"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد ششم، شماره ۱، بهار و تابستان ۹۶
(ص ۱۳۰-۱۱۳)

Iranian Journal of
Seed Science and Technology
Vol.: 6, No.: 1, Spring and Summer 2017
(pp: 113-130)
DOI: 10.22034/ijsst.2017.113215

بررسی کارآمدترین راهکار برداشت و فرآوری بذر هیبرید ذرت با تکیه بر تحلیل اقتصادی[۱]

صمد مبصّر[۱*] و حیدر نیامنش[۲]

۱و۲. اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۲۶- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۱۰)

چکیده

در این پروژه تحقیقاتی، چهار روش برداشت بذر هیبرید ذرت، یعنی برداشت با دست، برداشت با کمباین ویژه غلات، برداشت با دستگاه پیکرهاسگر خودکششی و برداشت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت تا ضمن بررسی کیفیت بذر تولیدی، اقتصادی‌ترین و در نتیجه کارآمدترین روش برداشت مشخص گردد. به منظور تحلیل اقتصادی، ابتدا با استفاده از روش بودجه‌بندی جزئی، اقتصادی بودن یا نبودن جایگزینی هر تکنیک به جای سایر تکنیک‌ها بررسی شد و سپس با استفاده از تجزیه و تحلیل ارجحیت سرمایه‌گذاری، نتایج پروژه مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده برداشت ذرت با پیکرهاسگر خودکششی سودآورترین تکنیک برداشت بوده و پس از آن برداشت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری و برداشت با دست در رتبه‌های بعدی قرار دارند، ولی از آنجایی که در منطقهٔ مورد مطالعه (دشت مغان) نیروی کار ماهر و ارزان به‌وفور در دسترس می‌باشد و کشاورزان ذرت‌کار به لحاظ ضعف مالی توانائی سرمایه‌گذاری اولیه به منظور خرید و تهیهٔ پیکرهاسگر خودکششی یا پشت تراکتوری را ندارند، از این رو تکنیک برداشت با دست، اقتصادی‌ترین و سودآورترین تکنیک برداشت شناخته شد. در خصوص بررسی‌های فنی انجام شده، روش برداشت دستی و روش هواخشک با روش رایج (برداشت مستقیم با کمباین و خشک کردن در خشک‌کن‌های دانه) مقایسه گردیدند، نتایج نشان داد که کیفیت فیزیکی، فیزیولوژیکی، میزان بذرهای زیر غربال شش میلی‌متر و خاصیت انبارمانی بذرهای برداشت شده توسط کارگر به طور معنی‌داری از سایر بذرها بیشتر است.

کلمات کلیدی: تحلیل فنی و اقتصادی، ذرت هیبرید، روش‌های برداشت، کیفیت بذر.

An Analytical Survey on the Most Efficient Hybrid Maize Seed Harvest and Processing Method Emphasizing on Economic Value Added Method

Samad Mobasser[1*] and Hayder Niamanesh[2]

1, 2. Faculty Members of Seed & Plant Certification & Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization- Karaj, Iran

(Received: 14.Feb.2017 – Accepted: 01.Aug.2017)

Abstract

There are different methods for harvesting of maize seed production fields. In order to detect the most effective methods of maize seed harvesting method, in addition to seed quality analysis, partial budgeting technique was studied and the results were analyzed using preferred investment method. According to the results, maize seed harvesting by picker-husker auto-harvester, PTO connected picker and harvesting by hand are most profitable methods, respectively. Since in the studied region (Moghan) well trained workers are available and investing for purchasing picker-husker auto-harvester is costly for great part of maize seed producers, so currently harvesting by workers, is most economic and profitable harvest method. In technical part of the survey which harvesting by hand and air drying the cobs was compared with conventional harvesting seed maize in Iran (direct harvest by combine harvester), all of physical and physiological quality characters, storability and percentage of above 6 mm seeds in harvesting by hand and air drying the cobs was significantly higher than conventional method.

Keywords: Hybrid maize, seed quality, harvesting methods, Technical and Economic analysis.

---

[۱] این مقاله مستخرج از نتایج پروژه تحقیقاتی شماره ۸۹۰۲۴-۰۸-۰۸-۷ مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر ونهال می‌باشد.

This article is subject to the results of research project No.7-08-08-89024 of the Seed and Plant Certification and Registration Institute.

* Email: s.mobasser@areo.ir

مقدمه

بذر مهم‌ترین نهاده تولید محصولات زراعی است. تولید بذر با کیفیت بالا هدف کلیه تولیدکنندگان بذر هیبرید ذرت محسوب می‌شود. قابلیت جوانه‌زنی[1]، بنیه[2]، قابلیت ماندگاری و سلامتبذر، از جمله مهم‌ترین جنبه‌های کیفیت بذر محسوب می‌گردند (Van Gastel*et al*.,1996). ذرت غذای اصلی ۹۰۰ میلیون نفر از مردم فقیر جهان است. امروزه ذرت همراه با برنج و گندم ۳۰ درصد از کالری مورنیاز ۴,۵ میلیارد نفر از ۹۴ کشور جهان را فراهم می‌کند (Von Braun *etal*.,2010). با رشد جمعیت و تغییر رژیم‌های غذایی تا سال ۲۰۵۰، تقاضا برای ذرت در جهان در حال توسعه دو برابر خواهد شد. به عنوان یکی از مهم‌ترین کالاهای اساسی در رژیم غذایی جهان، پرداختن به مسایل مربوط به ذرت بخش مهمی از امنیت غذایی است (Anonymous, 2015). برداشت بذر ذرت توسط روش‌های مکانیکی و دستی انجام می‌شود، تاثیر این روش‌ها بر کیفیت بذر متفاوت می‌باشند. برداشت با کمباین می‌تواند به بذر آسیب رسانده و جداسازی بذرهای آسیب دیده و بیمار از توده بذر در این روش دشوار می‌باشد. آسیب مکانیکی بذرها به علت سایش و ضربه می‌باشد، آسیب ناشی از ساییدگی بر پوسته بذر و در نتیجه بر کیفیت بذر اثر می‌گذارد. برای حفظ کیفیت بذر، برداشت با دست ایده آل می‌باشد اما از لحاظ اقتصادی این روش همیشه امکان پذیر نیست و نیاز به مدیریت دارد (MacRobert*et al*., 2014).در برداشت دستی توجه به نیروی کار موجود، هزینه‌ها و زمان مورد نیاز برای تکمیل فرایند برداشت در زراعت‌هایی با وسعت زیاد، مورد نیاز است. در برداشت مکانیکی نیز باید به تعداد گیاهان ایستاده در مزرعه، میزان رسیدگی یکنواخت در مزرعه، شرایط کلی مزرعه توجه نمود (Beck, 2002). درآمریکا برداشت با هاسکر در برداشت بذر ذرت شیرین متداول است. این روش معایب و مزایایی دارد. از مزایای کلی این سیستم برداشت سریع‌تر می‌باشد و معایب سیستم برداشت با هاسکر شامل هزینه‌های راه اندازی اولیه، حمل و نقل اضافی و هزینه‌های رسیدگی به ماشین‌ها می‌باشد (Beck, 2002).

کیفیت بذر تحت تاثیر فاکتورهایی مثل محیط رشد، فرایند خشک شدن، حمل و جابجایی و نگهداری قرار می‌گیرد (Sangkram and Noomhorm, 2002). اندازه و وزن بذر از عوامل تأثیرگذار بر کیفیت بذر و بنیه‌ی گیاهچه محسوب می‌شوند. به‌طوری که بذرهای سنگین‌تر و درشت‌تر معمولا از کیفیت بیشتری برخوردار بوده و گیاهچه‌های حاصل از آنها قوی‌تر هستند. با این وجود در مورد رابطه اندازه و شکل بذر با کیفیت آن و عملکرد محصول حاصل از آنها نظرات ضدونقیضی وجود دارد.کوردیکری و همکاران (Kurdikeri*et al*., 1998) اختلاف معنی‌داری را بین درصد سبز مزرعه و اندازه‌های مختلف بذر هیبریدهای گوناگون ذرت مشاهده کردند.هانتر و کاننبرگ (Hunter and Kannenberg, 1972) نیز اظهار داشتند که اندازه بذر تاثیر اندکی بر تعداد روزهاتا ظهور ۵۰ درصد گیاهچه‌ها، سرعت سبز شدن، و میزان استقرار گیاهچه‌ها، تعداد نهاییبرگ‌های بوته و در نهایت عملکرد دارد. همچنین هیکس و همکاران (Hicks *et al*., 1976) گزارش کردند که بین تاریخ ظهور گل تاجی بوته‌های ذرت حاصل از بذرهای

[1]Viability
[2]Vigor

انـدازه‌هـای مختلـف اخـتلاف معنـی‌داری وجـود دارد. نیتـل و بـوریس (Knittle and Burris, 1976) مشـاهده کردنـد کـه حـداکثر وزن خشـک بـذر بـا حـداکثر وزن سـاقه و ریشـه‌ی تـک بوتـه‌ی ذرت، همبسـتگی داشـته اسـت. و نیـز حمیـدی و همکـاران (Hamidi*et al.*, 2005) برتری کیفیت بـذرهای پهـن دو رگ ۷۰۴ و بنیه گیاهچه‌هـای آنهـا را گـزارش کردنـد. نیـامنش و همکـاران (Neyamaneshi*et al.*, 2006) طـی اجرای طرح تحقیقاتی با استفاده از روش بودجه‌بنـدی جزئی، تحلیل ارجحیت سـرمایه‌گـذاری و نـرخ بـازده نهائی سرمایه‌گذاری، اثرات کودهای آلی تنظیم‌کننده رشد بر روی سـه هیبریـد سـینگل کـراس ذرت در دو تاریخ کشت را بررسی نمود. بر اساس نتایج بـه دسـت آمده رقم سـینگل کـراس ۲۶۰ (زودرس)، در کشـت دوم که با کودهای شیمیایی اوره و فسفات آمونیـوم و ۲۵ درصد کمتر از اسـتاندارد مصـرفی کودهـای آلـی تیمار گردیده است برترین تیمار از نظر اقتصادی بوده و سرمایه‌گذاری در تولید آن توصیه مـی‌شـود. سـالانه به طور متوسـط، حـدود ۱۷ هـزار تـن بـذر خـام ذرت هیبرید از مزارع تولیـد بـذر کـه قسـمت اعظـم آن در اسـتان اردبیـل (منطقـهٔ مغـان) قـرار دارنـد، برداشـت می‌شود. روش برداشـت مـزارع ذرت بـذری بـه طـور مستقیم و با کمباین برداشت غـلات اسـت کـه تنهـا بـا تعویض هد برداشت صورت می‌گیـرد. رطوبـت زمـان برداشـت نیـز جهـت کاسـتن از خسـارات مربـوط بـه برداشـت مسـتقیم بایسـتی در حـدود ۲۰-۱۸ درصـد باشد. با این تفاسیر، علاوه بر ریزش‌های زمان برداشت که حداقل پنج درصد تخمین زده می‌شـود، قریـب بـه ۱۲ درصد بـذرهای برداشـت شـده، دچـار شکسـتگی شده و قسمتی از بـذرها نیـز ضـربات مکـانیکی جـدی دریافت می‌کنند که باعث بروز تـرک‌هـای مـوئین در آنها می‌شود که این نیز باعث تسـریع در زوال کیفیـت بذر به هنگام انبارداری می‌گردد.حدود پنج درصد نیز در حـین خشـک کـردن و نگهـداری قبـل و بعـد از خشک کردن و قبل از بوجاری دچار صدمه و آسـیب می‌شود. چنانچه خسارت متوسط را ۱۵ درصـد فـرض نمائیم، مشخص است که حدود ۲۵۰۰ تن بـذر در هـر سـال بـدین گونـه از چرخـه مصـرف کشـور حـذف می‌گردد. اگر متوسط بهای هر کیلوگرم بـذر ذرت را ۲۰۰۰۰ ریال در نظـر بگیـریم، خسـارت واردشـده بـه کشور از این امـر، سـالانه حـدود پـنج میلیـارد تومـان می‌باشد. این خسارت علاوه بر خسارت پنهـانی اسـت که به کیفیت بذرهای باقیمانده وارد شده و عـلاوه بـر پائین بودن کیفیت اولیه، مستعد نزول سریع کیفیت در طول زمان نیز هستند. بـا توجـه بـه نقـش مهـم بـذر در تولید محصولات کشاورزی سوال کلیـدی ایـن اسـت چگونه می‌توان یک روش مقرون به صـرفه در توسـعه سیسـتم‌هـای تولیـد بـذر کـه پاسـخگوی نیازهـای کشاورزان باشد را به کـار بـرد؟ اهـداف مطالعـه فـوق بررسی فنی و اقتصـادی روش‌هـای مختلـف برداشـت بـذر هیبریـد ذرت و توصـیه اقتصـادی‌تـرین روش برداشت با حفظ کیفیت بذر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی در سـال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ بـه مرحلـه اجـرا درآمـد. تیمارهـای آزمایش شامل چهار روش برداشت از جمله برداشـت با دست، برداشت با کمباین ویژه غـلات، برداشـت بـا دسـتگاه پیکرهاسـگر خودکششـی و برداشـت بـا پیکرهاسـگر پشـت تراکتـوری بـوده اسـت. در ایـن بررسی در بخش فنی از روش تحلیل واریانس استفاده گردیـد. جهـت انتخـاب نمونـه، شـرایط کلیـه

تولیدکنندگان بذر ذرت هیبرید رقم ۷۰۴ مورد بررسی قرار گرفت و در مجموع سه تولیدکننده از منطقه مغان و یک تولیدکننده از کرج انتخاب گردیدند. تولید کنندگان مغانی بذر ذرت را با کمباین برداشت کرده سپس بذرهای مرطوب را با خشک‌کن‌های افقی و عمودی مخصوص خشک کردن دانهٔ ذرت، خشک کرده بودند. در صورتی که تولیدکننده‌ی کرج بلال‌های نیمه‌خشک را دستی برداشت نموده و با روش هوا-خشک آنها را خشک کرده و سپس با استفاده از شیلر،آنها را دان نموده بود.نمونه‌برداری قبل از بوجاری از بذرهای خشک فله هر چهار تولیدکننده بذر هیبرید ذرت با استفاده از دستورالعمل نمونه‌برداری از بذرهای فله انجمن بین‌المللی تجزیه بذر (ISTA, 2010) صورت گرفت. چهار نمونه یک کیلوگرمی از بذرهای فلهٔ هر تولیدکننده جهت انجام آزمون خلوص فیزیکی و درصد بذرهای زیر سایز شش میلی‌متر، به آزمایشگاه مرکزی تجزیه بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج منتقل گردید. بذرها پس از اینکه خشک، بوجاری و بسته‌بندی شدند، نمونه‌برداری تنها از بذرهای پهن هر تولیدکننده انجام گردید. علت انتخاب بذر پهن به جهت این بود که مقدار اشتباهات ناشی از سایر عوامل در کیفیت بذر به حداقل رسیده و اختلافات کیفیت ناشی از روش برداشت بیشتر نمایان گردد. به‌منظور تعیین درصد شکستگی و ترک خوردگی بذرهای تیمارهای مورد بررسی، نمونهٔ بذر انتقال یافته به آزمایشگاه تجزیه بذر، قبل از اجرای آزمون جوانه‌زنی، مورد تجزیهٔ فیزیکی قرار گرفته و درصد بذرهای شکسته آن با استفاده از آزمون خلوص فیزیکی تعیین شد. نمونهٔ ۹۰۰ گرمی از هر نمونه مورد بررسی قرار گرفت، درصد وزنی بذرهای شکسته، بذرهای زیر سایز شش میلی‌متر و درصد بذر خالص (فقط در مورد بذرهای فرآوری شده) تعیین گردید.به منظور تعیین درصد جوانه‌زنی نهایی با اجرای آزمون جوانه‌زنی استاندارد[1] با کشت ۴۰۰ بذر (چهار تکرار ۱۰۰ بذری) از هر تیمار درون ظروف پلاستیکی درپوش‌دار در بستر کشت ما بین دو لایه کاغذ جوانه‌زنی و افزودن میزان رطوبت کافی به بستر کشت و قرار دادن ظرف‌های کشت شده درون ژرمیناتور به مدت هفت روز تحت دمای ۲۵ درجه سانتیگراد مطابق استانداردهای انجمن بین المللی آزمون بذر (ISTA, 2010) اجرا گردید و پارامترهای زیر اندازه‌گیری شدند:

(۱) در پایان دوره اجرای این آزمون تعداد گیاهچه‌های عادیبر مبنای معیارهای انجمن بین المللی آزمون بذرتعیین گردیده و به عنوان درصد جوانه‌زنی نهاییو قوهٔ نامیهٔ بذر منظور گردید. تعدادگیاهچه‌های غیرعادیو بذرهای مرده نیز تعیین گردید. ضمن شمارش روزانهٔ بذرهای جوانه زده سرعت جوانه‌زنی به عنوان شاخصی از بنیهٔ بذر تعیین شد.

(۲) سرعت جوانه‌زنی روزانه[2] نیز که عکس متوسط جوانه‌زنی روزانه می‌باشد از رابطهٔ زیر محاسبه گردید (Maguire,1962):

$$DGS=1/MDG$$

بذرهای فرآوری و بسته‌بندی شده‌ی هر چهار تیمار، در پاکت‌های بذری خود در شرایط انبارهای معمولی بذر (دمای اتاق و رطوبت نسبی کمتر از ۴۰٪) به مدت نه ماه نگهداری شده و در فواصل سه ماهه از آنها نمونه‌ای جهت بررسی کیفیت فیزیولوژیکی اخذ گردید.

[1] Standard Germination Test
[2] Daily germination speed

برای بررسی کیفیت بذرهای ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ برداشت شده با دست و هواخشک با بذرهای همان رقم که به طور مستقیم با کمباین برداشت شده و با خشک‌کن‌های مخصوص دانه ولی در دمای پائین‌تر خشک شده بودند، اقدام به نمونه‌برداری براساس دستورالعمل نمونه‌برداری ایستا شد. نمونه‌برداری در دو مرحله قبل از بوجاری (جهت تعیین میزان بذر شکسته و درصد بذرهای زیر سایز شش میلی‌متر) و پس از فرآوری و بسته‌بندی جهت تعیین خلوص فیزیکی و درصد جوانه‌زنی و بنیه بذر صورت گرفت. در سال ۱۳۸۹ تنها یک واحد تولیدی در استان البرز اقدام به برداشت دستی و هواخشک نموده بود. در مقابل نیز از سه واحد بخش خصوصی در مغان که با روش مرسوم اقدام به تولید بذر کرده بودند، نمونه اخذ شد. برای جلوگیری از ایجاد سوءتفاهم ناشی از تفاوت‌های کیفی بذر در واحدهای خصوصی، در این تحقیق از این سه واحد با شماره، یاد شده است.

به منظور تحلیل اقتصادی مطالعه، ابتدا با استفاده از روش بودجه‌بندی جزئی، سودآوری هر یک از تیمارها برآورد و سپس اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی هر یک از تیمارها توسط سایر تیمارها بررسی گردید و در نهایت با استفاده از تحلیل ارجحیت سرمایه‌گذاری، اقتصادی‌ترین تیمار آزمایش انتخاب شد. در این تکنیک، میزان افزایش درآمد و کاهش هزینه احتمالی تیمار جدید با میزان کاهش درآمد و افزایش هزینه کاربرد تیمار مورد مقایسه قرار گرفت. در مطالعه حاضر با توجه به اینکه تمام هزینه‌ها به غیر از هزینه برداشت در چهار تیمار (روش برداشت) مورد استفاده یکسان می‌باشد، جهت مقایسه تکنیک‌های موردنظر صرفاً هزینه‌هایی در نظر گرفته شده‌اند که در اثر استفاده از تکنیک جدید تحمیل می‌شوند. در روش بودجه‌بندی برای اتخاذ تصمیم در مورد اعمال تغییرات جزئی در پارامترها و انتخاب تکنیک جدید، انجام محاسبات زیر الزامی است:

A- تعیین افزایش درآمد ناشی از انتخاب تکنیک جدید

B- تعیین کاهش درآمد ناشی از انتخاب تکنیک جدید

C- تعیین افزایش هزینهٔ ناشی از انتخاب تکنیک جدید

D- تعیین کاهش هزینهٔ ناشی از انتخاب تکنیک جدید

شرط اقتصادی بودن انتخاب تکنیک جدید از لحاظ اقتصادی موقعی حاصل می‌شود که:

$$A + D > B + C$$

در محاسبه استهلاک عمر دستگاه پیکرهاسگر و تراکتور موجود مورد آزمایش ۲۵ سال بوده و استهلاک به روش «جمع سال‌های مفید»، با در نظر گرفتن ارزش اسقاط (ارزش در پایان عمر اقتصادی دارایی) و ارزش زمانی پول محاسبه گردید. در این محاسبات، تعداد ساعات کارکرد پیکرهاسگر در مزرعه برای محاسبه هزینه‌ها، لحاظ شده است.

$$D = (N-t) / TN (P-S)$$
$$TN = N (N+1) / 2$$

به‌طوری‌که:

D هزینه استهلاک، N عمر دارایی، t سال شروع، TN جمع سال‌های عمر، P قیمت اولیه و S ارزش اسقاط می‌باشند.

هزینه‌های تولید یک هکتار بذر هیبرید ذرت دانه‌ای، شامل هزینه‌های آماده‌سازی زمین، هزینه‌ی تهیه‌ی نهاده‌ها، هزینه‌های کاشت، داشت و برداشت می‌شود. طبق نتایج، در سال مورد بررسی متوسط

هزینه تولید مشترک در هکتار بذر هیبرید ذرت دانه‌ای در منطقه مغان ۱۷,۹۴۲,۰۰۰ ریال محاسبه شده که به تفکیک هزینه آماده‌سازی زمین (دو بار شخم با تراکتور، سه بار دیسک، دو بار لولر و یک بار فاروزنی) جمعا ۱,۵۰۰,۰۰۰ ریال، هزینه تهیه نهاده‌ها (هزینه تهیهٔ ۲۶ کیلوگرم بذر والدین ذرت (۱۶ کیلوگرم بذر مادری و ۱۰ کیلوگرم بذر پدری)، ۳۰۰ کیلوگرم کود فسفاته، ۸۰۰ کیلوگرم کود اوره، ۱۵۰ کیلوگرم کود پتاسه و سموم علف‌کش و حشره‌کش به تناسب جمعیت آفات و تراکم علف‌های هرز) جمعا ۶,۵۴۲,۰۰۰ ریال، هزینه کاشت (شامل یک بار سمپاشی علیه علف‌های هرز قبل از کاشت، یک بار کودپاشی قبل از کاشت (۱۰۰ کیلوگرم کود اوره، کل پتاس به میزان ۱۵۰ کیلوگرم، و کل فسفات به میزان ۳۰۰ کیلوگرم)، یک بار بذرکاری خطوط مادری، یک بار بذرکاری خطوط پدری اول و دوم) جمعا ۱,۶۰۰,۰۰۰ ریال و هزینه داشت (شامل یکبار کودپاشی با دستگاه (کود سرک)، دو بار کودپاشی با کارگر، یک بار سمپاشی با تراکتور (علیه کرم برگ-خوار)، سه بار سمپاشی با هواپیما، یک بار فاروزنی، ۱۱ بار آبیاری، یک بار تاسل‌کشی- فرتیل‌کشی- اوت‌کراس‌کشی) جمعا ۸,۳۰۰,۰۰۰ ریال بوده است.تمام هزینه‌های یاد شده در بین چهار تکنیک (برداشت با دست، برداشت با کمباین، برداشت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری و برداشت با پیکرهاسگر خودکششی) مشترک می‌باشند. برای محاسبه هزینه تولید کل در هر تیمار بایستی هزینه‌های برداشت هر تیمار که متفاوت می‌باشد به هزینه‌های مشترک اضافه گردد. در خصوص هزینه‌های برداشت تیمارهای مختلف، برداشت بذر ذرت با دست با تأمین به طور متوسط ۱۸ نفر نیروی انسانی به ازای هر هکتار صورت می‌گیرد. این هزینه‌ها در سال مورد بررسی (سال ۱۳۹۰) به طور متوسط مبلغ ۳,۵۰۰,۰۰۰ ریال به ازای هر هکتار بود. در شیوه‌ی برداشت با دست، چهار درصد محصول ضایع می‌شود. در واقع با در نظر گرفتن متوسط عملکرد بذر هیبرید ذرت به میزان ۳,۰۰۰ کیلوگرم در هکتار، سالیانه در برداشت به شیوهٔ دستی ۱۲۰ کیلوگرم بذر هیبرید از چرخهٔ تولید خارج می‌شود، بدین ترتیب بذر قابل استحصال ۲,۸۸۰ کیلوگرم می‌باشد. با توجه به قیمت هر کیلوگرم بذر هیبرید ذرت خریداری شده از کشاورزان ۲۲,۰۰۰ ریال، درآمد ناخالص تولید بذر در هکتار در این روش ۶۳,۳۶۰,۰۰۰ محاسبه گردید. با احتساب کل هزینه‌های آماده‌سازی زمین، هزینهٔ تهیهٔ نهاده‌ها، کاشت و برداشت به مبلغ ۲۱,۴۴۲,۰۰۰ ریال، درآمد ناشی از تولید بذر درهکتار در این شیوه‌ی برداشت ۴۱,۹۱۸,۰۰۰ ریال برآورد شد. در مورد تیمار برداشت با کمباین، یک کمباین برداشت غلات که هد برداشت آن برای برداشت بذر ذرت تعویض شده است، قادر است روزانه ۸ الی ۱۰ هکتار ذرت را برداشت نماید. هزینهٔ برداشت یک هکتار بذر هیبرید ذرت در سال مورد بررسی به طور متوسط ۴۰۰,۰۰۰ ریال بود. در شیوه برداشت در حدود ۲۵٪ محصول یعنی ۷۵۰ کیلوگرم بذر از دسترس خارج می‌شود. به عبارت دیگر بذر قابل استحصال ۲,۲۵۰ کیلوگرم به ازای هر هکتار خواهد بود که درآمدی معادل ۴۹,۵۰۰,۰۰۰ ریال را نصیب تولید کنند. با احتساب هزینه‌های آماده‌سازی زمین، تهیهٔ نهاده‌ها، کاشت، داشت و هزینهٔ برداشت، که رقمی بالغ بر ۱۸,۳۴۲,۰۰۰ ریال را به خود اختصاص می‌دهند، درآمد خالص هر هکتار در این روش ۳۱,۱۵۸,۰۰۰ ریال محاسبه شد. در مورد تیمار برداشت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری، هزینهٔ خرید یک دستگاه پیکرهاسگر پشت تراکتوری در سال مورد

بررسی مبلغ ۳۵ میلیون تومان و هزینهٔ خرید یک دستگاه تراکتور ۱۵ میلیون تومان بود. با احتساب ۲۵ سال عمر مفید برای دستگاه پیکرهاسگر پشت تراکتوری و ۱۲ سال عمر برای تراکتور، با محاسبهٔ استهلاک به شیوهٔ «جمع سال‌های مفید» و با پیش بینی ارزش اسقاط به مبلغ ۳۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال برای هر دو دستگاه، هزینهٔ استهلاک در سال اول برای پیکرهاسگر پشت تراکتوری ۲۴,۶۱۵,۳۸۵ ریال و برای تراکتور ۱۸۴۶۱۵۳۸ ریال جمعا ۴۳۰۷۶۹۲۳ ریال تعیین می‌گردد. با در نظر گرفتن پنج ماه کاری در هر سال، هزینه استهلاک دستگاه در ۳۰ روز ۸۶۱۵۳۸۵ ریال و در یک روز ۲۸۷,۱۷۹ ریال می‌باشد. با پیکرهاسگر پشت‌تراکتوری می‌توان روزانه دو هکتار بذر ذرت را برداشت کرد. در نتیجه هزینه بکارگیری آن برای یک هکتار در حدود ۱۴۳۵۹۰ ریال خواهد بود. هزینه راننده تراکتور، روزانه ۲۵۰,۰۰۰ ریال در سال ۹۰ بود. چون روزانه با این دستگاه دو هکتار ذرت بذری برداشت می‌شود، از این رو هزینه راننده تراکتور برای یک هکتار مبلغ ۱۲۵,۰۰۰ می‌باشد. بدین ترتیب هزینه برداشت بذر هیبرید ذرت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری در سال مورد بررسی ۲۶۸۵۹۰ ریال بود. در این روش برداشت هفت درصد ضایعات وجود دارد. یعنی ۲۱۰ کیلوگرم بذر از دسترس خارج می‌شود. باقیمانده بذر قابل استحصال که ۲,۷۹۰ کیلوگرم می‌باشد، درآمدی ناخالصی برابر با ۶۱,۳۸۰,۰۰۰ ریال را نصیب تولید کننده می‌نماید. با احتساب کل هزینه‌های تولید در این روش که مبلغ ۱۷,۷۶۰,۵۹۰ ریال می‌باشد، درآمد خالص ایجاد شده ۴۳,۶۱۹,۴۱۰ ریال خواهد بود.در مورد تیمار برداشت با پیکرهاسگر خودکششی، هزینهٔ تهیهٔ پیکرهاسگر خود کششی از شرکت‌های خارجی در سال ۱۳۹۰ مبلغ ۲۵۰ میلیون تومان بود. بدین ترتیب با احتساب ۲۵ سال عمر مفید دستگاه و با محاسبهٔ استهلاک به شیوهٔ «جمع سال‌های مفید» و با در نظر گرفتن ارزش اسقاط به مبلغ ۵۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال، هزینهٔ استهلاک در سال اول ۱۸۸,۴۶۱,۵۳۶ ریال تعیین می‌گردد. با در نظر گرفتن پنج ماه کاری در هر سال، هزینهٔ استهلاک دستگاه در ۳۰ روز ۳۷,۶۹۲,۳۰۷ ریال و در یک روز ۱,۲۵۶,۴۱۰ ریال می‌باشد. با پیکرهاسگر خودکششی می‌توان به طور متوسط روزانه هفت هکتار بذرذرت را برداشت کرد. در نتیجه هزینهٔ به‌کارگیری آن برای یک هکتار درحدود ۱۷۹,۴۸۷ ریال خواهد بود. هزینهٔ راننده، روزانه ۲۵۰,۰۰۰ ریال در سال ۹۰ بود. چون روزانه با این دستگاه هفت هکتار ذرت بذری برداشت می‌شود، از این رو هزینهٔ راننده برای یک هکتار مبلغ ۳۵,۷۱۴ می‌باشد. بدین ترتیب هزینه برداشت بذر هیبرید ذرت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری در سال مورد بررسی ۲۱۵,۲۰۱ ریال محاسبه گردید. در این روش برداشت هفت درصد ضایعات وجود دارد. یعنی ۲۱۰ کیلوگرم بذر از دسترس خارج می‌شود باقیمانده بذر قابل استحصال که ۲,۷۹۰ کیلوگرم می‌باشد، درآمدی ناخالصی برابر با ۶۱,۳۸۰,۰۰۰ ریال را نصیب تولید کننده می‌نماید. با احتساب کل هزینه‌های تولید در این روش که مبلغ ۱۷,۷۳۷,۵۱۳ ریال می‌باشد. درآمد خالص ایجاد شده ۴۳,۶۷۲,۷۹۹ ریال خواهد بود. در تحلیل اقتصادی به روش بودجه‌بندی جزئی تنها هزینه‌هائی محاسبه شدند که در هر تیمار متفاوت بوده‌اند.در این بررسی، تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD و رسم نمودارها توسط نرم افزار Excel انجام گردید.

جدول ۱- مشخصات رقم مورد استفاده در این پروژه

Table1-Characteristicsof maize variety

رقم (Variety)	گروه رسیدگی (Maturity Group)	منشا معرفی (Origin)	دوره رسیدگی (Maturity)	تعداد روز تا رسیدن Days to maturity)	درجه روز رشد (GDD)	مشخصات (Description)
704	FAO700	آمریکا- یوگسلاوی سابق (American-Yugoslavia)	دیررس (Late maturity)	131-147	1760-1538	Introduced at 1985, with stable yield, semi-susceptible to common maize smut

نتایج و بحث

هزینه و منافع کاربرد روش‌های مختلف برداشت برای یک هکتار مزرعه بذر هیبرید ذرت در جدول ۲ نشان داده شده است. طبق نتایج، برداشت ذرت با پیکرهاسگر خودکششی دارای بیشترین سودآوری و کمترین هزینه می‌باشد، چراکه سودخالص و هزینه متغیر کاربرد این تیمار برداشت به‌ترتیب ۶۱۱۶۴۷۹۹ و ۲۱۵۲۰۱ ریال برآورد گردید که نسبت به تیمارهای برداشت ذرت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری، برداشت با دست و برداشت با کمباین به‌ترتیب ۰/۰۹٪، ۲/۲٪ و ۲۴/۶٪ افزایش سودآوری و ۲۴/۸٪ ، ۸۵/۹٪ و ۶۲۶/۴٪ کاهش هزینه نشان می‌دهد (جداول ۲، ۳ و ۴).

جدول ۲- هزینه و منافع روش‌های مختلف برداشت ذرت بذری

Table 2- Cost and benefit of different maize seed harvest methods

روش برداشت (Harvest Method)	هزینه (ریال) (Cost) (Rial)	ضایعات (درصد) (losses) (٪)	درآمد ناخالص با کسر ضایعات (ریال) (Gross Income)	درآمد خالص (ریال) (Net Income)
پیکرهاسگر خودکششی (Self-propelled picker-husker)	513.245	7%	61.380.000	43.672.799
پیکر هاسگر پشت تراکتوری (Tractor mounted picker -Husker)	201.215	7%	61.380.000	43.619.410
دستی (Labor)	3.500.000	4%	63.360.000	41.918.000
کمباین (Combine)	400.000	25%	49.500.000	31.158.000

جدول ۳- محاسبه وجه تمایز تکنیک‌ها از نظر درآمد (ارقام به ریال)

Table 3- Various harvest methods differences regarding net income (IR Rial)

شرح (Description)	برداشت با پیکرهاسگر خودکششی (Harvest with Self-propelled picker-husker)	برداشت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری (Harvest with Tractor mounted Picker-Husker)	برداشت با کمباین (Harvest with Combine)	برداشت با دست (Harvest with Labor)
درآمد ناشی از عملکرد Income from operation)	61.380.000	61.380.000	49.500.000	63.360.000

جدول ۴- محاسبهٔ وجه تمایز تکنیک‌ها از نظر هزینه (ارقام به ریال)

Table 4- Calculation of harvest methods differences regarding costs (IR Rial)

شرح (Description)	برداشت با دست Harvest with) (Labor Force	برداشت با کمباین Harvest with) (Combine	برداشت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری (Harvest with Tractor mounted picker Husker)	برداشت با پیکرهاسگر خودکششی (Harvest with Self-propelled picker-husker)
هزینهٔ کارگری برداشت یک هکتار مزرعهٔ بذر هیبرید ذرت با دست Labor costs of harvesting of) hybrid corn by hand for 1 (hectare	3.500.000			
هزینهٔ اجارهٔ کمباین به ازای یک هکتار (Cost of combine rent)		400.000		
هزینهٔ استهلاک پیکرهاسگر پشت تراکتوری و تراکتور به ازای یک هکتار Depreciation expense for tractor mounted picker husker and tractor			143.590	
هزینهٔ رانندهٔ تراکتور به ازای یک هکتار (Wage of Tractor driver)			125.000	
هزینهٔ استهلاک پیکرهاسگر به ازای یک هکتار Depreciation expense for Self-propelled picker-husker				179487
هزینهٔ رانندهٔ پیکرهاسگر به ازای یک هکتار Wage of Self-propelled picker-) (husker driver				35.714
جمع هزینه‌ها (ریال به ازای هر هکتار) (Total costs)	3.500.000	400.000	268.590	215.201

از نظر تکنیک بودجه‌بندی جزیی، جایگزینی تیمار برداشت ذرت با پیکرهاسگر خودکششی توسط تیمار برداشت با دستگاه پیکرهاسگر پشت تراکتوری غیراقتصادی است، زیرا در صورت جایگزینی، هزینه افزایش و درآمد ثابت خواهد ماند. جایگزینی تیمار برداشت ذرت با پیکرهاسگر خودکششی توسط تیمار برداشت با دست غیراقتصادی است، زیرا در صورت جایگزینی، افزایش هزینه بیشتر از افزایش درآمد خواهد بود. جایگزینی تیمار برداشت ذرت با پیکرهاسگر خودکششی توسط تیمار برداشت با کمباین غیراقتصادی است، زیرا در صورت جایگزینی، هزینه افزایش و درآمد کاهش خواهد یافت (جدول ۵ و ۶).

جدول ۵- آزمون فرضیهٔ اقتصادی و غیر اقتصادی بودن جایگزینی تکنیک برداشت ذرت با پیکرهاسگر خودکششی توسط سایر تیمارها

Table 5- Economical and non-economical test for replacement of with self-propelled picker husker technique with other treatments in maize

تیمارها (Treatments)	تغییر در درآمد ناشی از جایگزینی (هکتار/ ریال) Income changes due to replacement	تغییر در هزینهٔ ناشی از جایگزینی (هکتار/ ریال) Cost changes due to replacement	توجیه جایگزینی (Replacement of judgement)
برداشت بذر ذرت با دست (Harvest with Labor Force)	1.980.000	3.284.799	غیراقتصادی (Non-economic)
برداشت بذر ذرت باکمباین (Harvest with Combine)	-11.880.000	184799	غیراقتصادی (Non-economic)
برداشت بذر ذرت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری Harvest with Tractor mounted) (picker -husker	0	53389	غیراقتصادی (Non-economic)

جدول ۶- ترتیب تیمارها بر اساس سود خالص

Table 6- Ranking of used methods according to their net income

روش برداشت (Methods)	درآمد ناخالص (هکتار/ ریال) (Gross Income)	هزینهٔ متغیر (هکتار/ ریال) (Variable costs)	سود خالص (هکتار/ ریال) (Net Income)
برداشت با پیکرهاسگر خودکششی (Harvest with Self-propelled picker-husker)	61.380.000	215.201	61.164.799
برداشت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری (Harvest with Tractor mounted picker -husker)	61.380.000	268590	61.111.410
برداشت با دست (Harvest with Labor Force)	63.360.000	3.500.000	59.860.000
برداشت با کمباین (Harvest with Combine)	49.500.000	400.000	49.100.000

بنابراین سرمایه‌گذاری در تکنیک برداشت ذرت با دستگاه پیکرهاسگر خودکششی که سود خالص بیشتری را با هزینهٔ کمتری نسبت به سایر تکنیک‌های برداشت ایجاد می‌نماید، ارجحیت دارد (جدول ۷).

جدول ۷- تجزیه و تحلیل ارجحیت سرمایه‌گذاری

Table 7- Investment profitability analysis

روش برداشت (Methods)	سود خالص (هکتار/ ریال) (Net Income)	هزینهٔ متغیر (هکتار/ ریال) (Variable Costs)	تکنیک برداشت ذرت با پیکرهاسگر خودکششی نسبت به تکنیک ... ارجحیت سرمایه‌گذاری : Harvest with Self-propelled picker-husker to …preferred investment)
برداشت با پیکرهاسگر خودکششی (Harvest with Self-propelled picker-husker)	61.164.799	215.201	-
برداشت با پیکرهاسگر پشت تراکتوری (Harvest with Tractor mounted picker -husker)	61.111.410	268590	دارد
برداشت با دست (Harvest with Labor Force)	59.860.000	3.500.000	دارد
برداشت با کمباین (Harvest with Combine)	49.100.000	400000	دارد

جدول ۸، نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در قالب طرح کاملاً تصادفی را نشان می‌دهد، تمامی صفات مورد بررسی به جز درصد بذر مرده، در بین واحدهای مورد بررسی معنی‌دار بودند. با توجه به معنی‌دار بودن تعدادی از صفات مورد بررسی، مقایسه میانگین برای این صفات با استفاده از روش LSD انجام شد (جدول ۸).

همان‌طور که در جدول شماره ۹ مشاهده می‌شود، روش برداشت دستی و هواخشک تأثیر مثبت و معنی‌داری بر روی درصد خلوص فیزیکی (پس از بوجاری) و مقدار بذرهای شکسته و زیر سایز شش میلی‌متر (که قبل از بوجاری نمونه‌برداری شده بودند)، داشت. از آنجائی که بر اساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی بذر (ایستا) بذرهای شکسته‌ای که بیش از ۵۰٪ بافت آنها موجود بوده و حاوی جنین باشند، جزو بذر خالص محسوب می‌گردند با این وجود، درصد بذر خالص در برداشت دستی به طور معنی‌داری از برداشت مستقیم بالاتر بود. از سوی دیگر، به طور تئوریک بایستی مقدار بذرهای کوچک و زیر سایز شش میلی‌متر یک رقم خاص تفاوت معنی‌داری با هم نداشته باشد ولی به دلیل حجم زیاد تکه‌های بذر شکسته که اندازه آنها کمتر از شش میلی‌متر است، درصد بذر شکسته و زیر سایز شش میلی‌متر در برداشت مستقیم با کمباین بسیار بیشتر از برداشت دستی بلال و دان کردن با شیلر بود. تفاوت حدود ۸ تا ۱۰ درصدی بذر شکسته در دو روش برداشت با توجه به قیمت بذر هیبرید ذرت می‌تواند هزینه بسیاری از روش‌های فرآوری را نه تنها جبران نموده بلکه سودی را نیز نصیب تولیدکننده نماید که در بخش‌های قبلی به تفضیل در این باره بحث گردید. و این جدای از اثرات نامطلوب کیفی چنین روش برداشتی است.گالسیس (Galecic, 1993)، مشاهده نمود که در ارقام مختلف ذرت، بذرهایی که اندازه بزرگتر با قطر (۸/۶-۸/۱ میلی‌متر) داشتند نسبت به بذرهای کوچکتر با قطر (۶/۶-۶/۳ میلی‌متر) از نظر قابلیت جوانه‌زنی، میزان ظهور گیاهچه در مزرعه، میزان ظهور گیاهچه در مزرعه ۱۰ روز پس از کاشت، تعداد بوته‌های استقرار یافته در مرحلهٔ پنج برگی و

عملکرد دانه، برتر بودند.در این ارتباط مولس و وستویی (MolesandWestoby, 2004) بیان داشتند برای تعدادی از گونه‌های مورد بررسی ارتباط مثبت و معنی‌داری بین اندازه بذر با درصد جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه وجود دارد.

جدول ۸- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی بذر تولید شده ذرت

Table 8- Analysis of variance for quality of produced seed in maize

صفت (Adjective)	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	F	سطح احتمال
خلوص فیزیکی (Physical purity)	3	1.4602	0.4867**	27.07	<.0001
درصد بذر شکسته (% Broken seeds)	3	219.6991	73.2330**	27.27	<.0001
درصد بذر زیر غربال 6mm (Seeds smaller than 6mm-%)	3	267.7836	89.2612**	131.35	<.0001
درصد جوانه‌زنی (%Germination)	3	66.5000	22.1666**	14.38	0.0003
درصد بذر مرده (% Dead seed)	3	7.1875	2.3958^{ns}	1.89	0.1859
درصد گیاهچه‌های غیرعادی (Abnormal seedlings %)	3	30.1875	10.0625**	6.11	0.0091
سرعت جوانه‌زنی (Germination Rate)	3	276.5714	92.1904**	12.74	0.0005
جوانه‌زنی پس از سه ماه (Germination % after 3 months)	3	52.2500	17.4166**	10.72	0.0010
سرعت جوانه‌زنی پس از سه ماه (Germination Rate after 3 months)	3	227.7294	75.9098**	26.15	<.0001
جوانه‌زنی پس از شش ماه (Germination % after 6 months)	3	51.1875	17.0625**	8.81	0.0023
سرعت جوانه‌زنی پس از شش ماه (Germination Rate after 6 months)	3	121.2630	40.4210**	15.43	0.0002
جوانه‌زنی پس از نه ماه (Germination % after 9 months)	3	81.1875	27.0625**	7.60	0.0041
سرعت جوانه‌زنی پس از نه ماه (Germination Rate after 9 months)	3	244.6670	81.5556**	20.74	<.0001

ns و**به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪.

ns and **: Non-significant and significant at 1% level, respectively.

جدول ۹- مقایسه میانگین برای صفات خلوص فیزیکی، بذر شکسته و زیر سایز شش میلی‌متر

Table 9- Mean Comparison of physical purity, broken seed and small seed % (<6mm)

تیمار (Treatment)	خلوص فیزیکی (Physical purity)			درصد بذر شکسته (Broken seed %)			درصد بذرهای زیر سایز ۶ میلی‌متر (Seeds smaller than 6mm%)		
	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)
برداشت دستی و هواخشک (Harvesting with labor and air drying)	99.85	A	1	2.813	A	1	4.6775	A	1
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت یک (Harvesting with combine and drying in plant 1)	99.15	B	3	10.063	B	3	13.385	B	3
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت دو (Harvesting with combine and drying in plant 2)	99.20	B	2	12.830	C	4	15.445	C	4
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت سه (Harvesting with combine and drying in plant 3)	99.11	B	4	9.935	B	2	12.635	B	2

حروف مشابه نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با روش LSD می‌باشد.

Means followed by similar letter are significantly different at 5% probability level.

جدول ۱۰، مقایسه میانگین صفات مربوط به کیفیت فیزیولوژیکی بذرهای ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ را در دو روش برداشت (۴ تیمار) نشان می‌دهد. مشاهده می‌گردد درصد و سرعت جوانه‌زنی که از شاخص‌ترین روش‌های ارزیابی بنیه بذر است، در روش برداشت دستی و هواخشک نسبت به روش برداشت مستقیم با کمباین و خشک‌کردن بذرهای جداشده از بلال با استفاده از خشک‌کن‌های مخصوص دانه، به طور معنی‌داری متفاوت و بالاتر بوده است. هرچند که بین سایت‌های موجود در منطقه مغان نیز تفاوت معنی‌داری دیده می‌شود که احتمالاً ناشی از کیفیت مدیریت در خشک‌کردن بذر و فرآوری بعدی بوده است.بررسی‌های متعدد نامناسب بودن دما، مدت و سایر پارامترهای خشک کردن بذر را از جمله عوامل کاهش کیفیت بذر برشمرده‌اند (Seyedin*et al.*, 1984).

جدول ۱۱، کیفیت بذرها را پس از سه ماه نگهداری نشان می‌دهد. پس از سه ماه، همچنان بذرهای برداشت شده با دست و روش هواخشک کیفیت بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشتند و به نظر می‌رسد روند نزول کیفیت در طول سه ماه در بذرهائی که با کمباین برداشت شده و به طور نامناسبی خشک شده بودند، سریع‌تر اتفاق افتاده بود (جدول ۱۱)، این نتایج با یافته‌های حمیدی (Hamidi, 2005) مطابقت دارد.

جدول ۱۰- مقایسه میانگین برای صفات درصد جوانه‌زنی، درصد بذر مرده و گیاهچه‌های غیرعادی

Table 10- Mean comparison of germination percentage, dead seed and abnormal seedlings (%)

تیمار (Treatment)	درصد جوانه‌زنی (Germination %)			درصد بذر مرده (Dead seed %)			سرعت جوانه‌زنی (Germination Rate)		
	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)
برداشت دستی و هواخشک (Harvesting with labor and air drying)	96.00	A	1	0.75	A	1	42.798	A	1
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت یک (Harvesting with combine and drying in plant 1)	92.75	B	2	1.75	Ab	2	35.510	B	2
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت دو (Harvesting with combine and drying in plant 2)	90.50	C	4	2.50	B	4	32.385	B	4
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت سه (Harvesting with combine and drying in plant 3)	91.75	Bc	3	2.25	Ab	3	32.890	B	3

حروف مشابه نشان دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با روش LSD می‌باشد.

Means followed by similar letter are significantly different at 5% probability level.

جدول ۱۱- مقایسه میانگین برای کیفیت فیزیولوژیکی بذر پس از سه ماه نگهداری

Table 11- Mean Comparison of physiological quality after 3 months ofstorage

تیمار (Treatment)	درصد جوانه‌زنی پس از سه ماه (%Germination after 3 months)			سرعت جوانه‌زنی پس از سه ماه (Germination rate after 3 months)		
	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)
برداشت دستی و هواخشک (Harvesting with labor and air drying)	95.00	A	1	38.273	a	1
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت یک (Harvesting with combine and drying in plant 1)	90.75	B	3	31.453	b	3
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت دو (Harvesting with combine and drying in plant 2)	91.00	B	2	27.778	c	4
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت سه (Harvesting with combine and drying in plant 3)	90.75	B	3	31.970	b	2

حروف مشابه نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با روش LSD می‌باشد.

Means followed by similar letter are significantly different at 5% probability level.

روند کاهش کیفیت فیزیولوژیک کلیه بذرها پس از شش و نه ماه نگهداری در شرایط انبارهای معمولی بذر، همان گونه که در جدول‌های ۱۲ و ۱۳ مشاهده می‌گردد، ادامه داشته است، هر چند هنوز بذرهای برداشت شده با دست کیفیت بالاتر و معنی‌داری نسبت به سه تیمار دیگر داشتند و این نشان می‌دهد که بذرهایی که بنیه بذر بالاتری داشته باشند، شرایط انبار را با حداقل کاهش کیفیت تحمل می‌کنند. متوسط درصد جوانه‌زنی بذرهای دوسایت از سه سایت واقع در مغان، پس از نه ماه نگهداری به زیر استاندارد ملی که ۸۸ درصد می‌باشد، سقوط کرده است و این با واقعیات موجود نیز هم‌خوانی دارد.

جدول ۱۲- مقایسه میانگین برای کیفیت فیزیولوژیکی بذر پس از شش ماه نگهداری

Table 12- Mean Comparison of physiological quality after 6 months of storage

تیمار (Treatment)	درصد جوانه‌زنی پس از شش ماه (%Germination after 6 months)			سرعت جوانه‌زنی پس از شش ماه (Germination rate after 6 months)		
	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)
برداشت دستی و هواخشک (Harvesting with labor and air drying)	93.25	A	1	30.463	A	1
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت یک (Harvesting with combine and drying in plant 1)	89.50	B	2	25.258	B	2
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت دو (Harvesting with combine and drying in plant 2)	89.25	B	3	25.098	B	3
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت سه (Harvesting with combine and drying in plant 3)	88.75	B	4	22.993	B	4

حروف مشابه نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با روش LSD می‌باشد.

Means followed by similar letter are significantly different at 5% probability level.

جدول ۱۳- مقایسه میانگین برای کیفیت فیزیولوژیکی بذر پس از نه ماه نگهداری

Table 13- Mean Comparison of Physiological Quality after 6 months Storage

تیمار (Treatment)	درصد جوانه‌زنی پس از نه ماه (%Germination after 9 months)			سرعت جوانه‌زنی پس از نه ماه (Germination rate after 9 months)		
	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)	میانگین (Mean)	گروه (Group)	رتبه (Ranke)
برداشت دستی و هواخشک (Harvesting with labor and air drying)	92.250	A	1	27.923	a	1
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت یک (Harvesting with combine and drying in plant 1)	87.000	B	3	19.095	b	4
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت دو (Harvesting with combine and drying in plant 2)	88.500	B	2	18.165	b	2
برداشت با کمباین و خشک‌کردن در سایت سه (Harvesting with combine and drying in plant 3)	86.500	B	4	19.673	b	3

حروف مشابه نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با روش LSD می‌باشد.

Means followed by similar letter are significantly different at 5% probability level.

استفاده از تجربیات کشورهای موفق در تولید بذر ذرت هیبرید، می‌تواند ضمن حذف کامل خسارات وارده که در بالا بدان‌ها اشاره شد، تولید بذرهائی با کیفیت مورد قبول جهانی را در پی داشته باشد و زمینه ساز صادرات این محصول با ارزش افزوده بالا گردد. برای نیل به این هدف، احداث کارخانه(های) فرآوری بذر ذرت که شامل خشک‌کن‌های بذر، شیلر، بوجاری، سایزبندی استاندارد (۶ سایز)، جداساز ثقلی، ضدعفونی استاندارد بذر و بسته‌بندی می‌باشد، یک ضرورت انکارناپذیر است و شامل فرآیندهای فوق خواهد بود: برداشت بلال‌های بذری به صورت دستی یا با دستگاه پیکرهاسگر (پوست کن) و در رطوبت ۳۲-۲۵ درصد. این فرآیند می‌تواند برداشت ذرت بذری را حداقل یک ماه جلو اندازد و تخلیهٔ زودهنگام زمین در اوایل پائیز، موجب کشت به‌هنگام محصول پائیزه خواهد شد. این کار از ضایعات ۱۵- ۱۲ درصدی بذر ناشی از برداشت مستقیم با کمباین خواهد کاست. بلال‌های برداشت شده، قبل از ورود به سیستم خشک‌کنی، سورت شده و بلال‌های سایر ارقام و آلوده به بیماری‌ها جداسازی می‌شود. این عمل باعث افزایش خلوص ژنتیکی و سطح سلامت بذرهای تولیدی می‌شود (در روش برداشت مستقیم چنین امکانی وجود ندارد). تحقیقات مختلف نشان داده است، بذرهای متصل به چوب بلال در مقایسه با بذرهای جدا، شرایط محیطی قبل از خشک کردن را بهتر تحمل کرده و مقدار نزول کیفیت فیزیولوژیکی پس از برداشت در آنها حداقل می‌باشد. از آنجائی که فضای خالی بین بلال‌ها در مقایسه با بذرهای منفک در اطاقک‌های خشک‌کن بسیار زیادتر است، عبور هوای گرم از بین بلال‌ها به خوبی انجام شده و بذرها سریع‌تر، سالم‌تر و یکنواخت‌تر خشک می‌شوند. همچنین می‌توان بلال‌ها را در هنگام تخلیه از اطاقک‌های خشک‌کن و قبل از ورود به دستگاه شیلر، سورت دوباره نمود و اگر باز ناخالصی‌های ژنتیکی یا بلال‌های آسیب دیده مشاهده گردید، نسبت به جداسازی آنها اقدام کرد. دستگاه شیلر، در قیاس با کوبنده‌های کمباین، بذر را به صورت اصولی و سالم‌تری از چوب بلال جدا کرده و آسیب بسیار کمتری به بذر وارد می‌نماید. در سیستم فعلی، سایزبندی بذر در دستگاه بوجار و تنها در سه سایز پهن، گرد و متوسط انجام می‌شود. در سیستم پیشرفته مورد نظر، بذر پس از بوجاری و توسط تریول‌های خاص، در شش سایز استاندارد جداسازی می‌شود. با توجه سایزبندی بسیار دقیق، جداسازی بذرهای پوک و دارای کیفیت پائین در دستگاه جداساز ثقلی (گراویته)، به خوبی و به دقت انجام می‌شود. در شرایط فعلی، بذرها در دستگاه‌هایی ضدعفونی می‌شوند که برای سموم پودری ساخته شده و مناسب سموم مایع که در حال حاضر استفاده می‌شوند، نمی‌باشد. از سوی دیگر به دلیل ناکارآمدی چنین سم‌زن‌هایی، ضدعفونی بذر به طور کامل و یکنواخت انجام نمی‌شود. در سیستم نوین که قرار است نصب گردد، ضدعفونی کاملا به صورت هوشمند و با حداقل آب همراه سم و به صورت یک فیلم نازک یکنواخت بر روی بذر قرار می‌گیرد. در چنین سیستمی، استفاده هم‌زمان دو یا چند نوع سم متفاوت امکان‌پذیر است.

در این تحقیق، روش برداشت با دستگاه پیکرهاسگر خودکششی به عنوان بهترین تیمار توصیه می‌گردد. ولی از آنجائی که سرمایه‌گذاری اولیه برای خرید پیکرهاسگر خودکششی یا پشت تراکتوری بسیار بالا بوده و کشاورزان ذرت‌کار قادر و راغب به

این کار نمی‌باشند، و از سوی دیگر وجود نیروی کار آماده به کار و ارزان در منطقه که در کار برداشت ذرت بذری مهارت کسب کرده‌اند و با اندکی آموزش قادر به برداشت ذرت با کمترین میزان ضایعات خواهند بود، برداشت این محصول را با دست، بهینه و اقتصادی نموده و نسبت به برداشت با کمباین از سودآوری بالائی برخوردار کرده است. این کار ضمن جذب نیروی کار ماهر و ایجاد اشتغال برای افراد بومی منطقه، از مهاجرت بی‌رویهٔ آنان به شهرها و تبدیل شدن به بیکارهای شهری و ایجاد مشاغل کاذب جلوگیری خواهد کرد و باعث تقویت مناسبات اجتماعی در برداشت محصول همدیگر خواهد شد. بدین ترتیب تکنیک برداشت ذرت بذری هیبرید با دست، از جنبه اقتصادی و اجتماعی اقتصادی‌ترین روش و سودآورترین آنها خواهد بود.

منابع References

Anonymous. 2015. CRP Maize Gender Strategy. CGIAR Research Program on MAIZE. CIMMYT.

Anonymous. 2007. International rules for seed testing. International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.

Beck, D.L. 2002. Management of hybrid maize seed production. CIMMYT Institutional Multimedia Publications Repository. International Maize and Wheat Improvement Center.

Galecic, J. S. 1993. Effects of calibrated seed on yield elements in some maize hybrids. Review of Research Work at the Faculty of Agriculture Belgrade 38: 19– 28.

Hampton, J.G. and D.N. Tekrony. 1995. Handbook of vigour test methods, 3rd edition.

Hamidi, A. 2005. Effect of seed moisture content at harvest on seed quality characteristics Hybrid corn 704. Seed and Plant J. 21(3): 225-240. (In Persian)

Hamidi, A., K. Rezazadeh, and V. Asgari. 2005. Study on Relationship of Hybrid Maize (Zea mays L.Cv. Single Cross 704) Field Seedling Emergence and some Related Laboratorial Measured Traits. Seed and Plant J. 21(2): 213-239. (In Persian)

Hicks, D. R., R. H. Peterson, W. E. Lueschen, and J. H. Ford. 1976. Seed grade effect on corn performance. Agron. J. 68:819- 820.

Hunter, R. B. and L.W. Kannenberg. 1972. Effects of seed size on emergence, grain yield and plant height in corn. Canadian Journal of Plant Science. 52:252-256.

Kavoi, M. M., and S. G. Mbogoh. 1998. Economic analysis of production relationships among cash and food crops: the case of maize, sunflower and cotton production in Machakos District, Kenya, Discovery-and-Innovation: 10: 3-4, 144-150.

Khodadai, M., J. Rastegar, S.A.Mousavizadeh, andH. Neyamanesh. 2006(a). The effect of harvesting stage and chloroprophame application rate onion (Allium cepa L.) storability. (Final report of research). Agricultural Research and Education organization Seed and Plant Improvement Inst. Acceptance number: 0100-120000-21-8310-83002. (In Persian)

Khodadai, M., J. Rastegar, S.A.Mousavizadeh, andH. Neyamanesh. 2006(b). The effects of nitrogen and some micronutrients (Zn and Cu) application rates on onion (Allium cepa L.) storability in spring cultivation. (Final report of research). Agricultural Research and Education organization Seed and Plant Improvement Inst. Acceptance number: 0100-120000-21-8310. (In Persian)

Khodadai, M., H.Zolfaghariyeh, and H. Neyamanesh. 2006. The effects of severity of Gama exposure in various time after harvesting on storage ability of Iranian onions. Agricultural Research and Education organization Seed and Plant Improvement Inst. Acceptance number: 0100-120000-21-8310-0000. (In Persian)

Knittle, K. H., and J. S. Burris. 1976. Effect of kernel maturation on subsequent seedling vigour in maize. Crop Science. 16:85- 855.

Kurdikeri, M. B., B. Aswathaiah, and S. Rajendrapasad. 1998. Influence of seed size on field performance in maize hybrid (*Zea mays* L.) .Seed Research. 26:23-37.

MacRobert, J.,P.Setimela,J.Gethi, and M.WorkuRegasa. 2014. Maize hybrid seed production manual. CIMMYT Institutional Multimedia Publications Repository. International Maize and Wheat Improvement Center.

Maguire, J. D. 1962. Seed of germination-aid in selection and evaluatin for seedling emergence and vigor. Crop Sci. 2:176-177.

Moles, A.T. and M. Westoby, 2004. Seedling survival and seed size: A synthesis of literature. J. Ecol. 92:372-383.

Neyamanesh, H. 2006. The effects of growth regulator organic fertilizers on three corn single cross hybrid in two different culture date. Agricultural Research and Education organization Seed and Plant Improvement Inst. Acceptance number:0100-120000-21-8320-09(In Persian)

Seyedin, N., J. S. Burris, and T.E. Flynn. 1984. Physiological studies on the effects of drying temperatures on corn seed quality. Can. J. Plant Sci. 64:497-504.

Sangkram, U., andA.Noomhorm. 2002. The effect of drying and storage of soybean on the quality of beans, oil and lecithin production. Drying Technol., 20: 2041–2054.

Von Braun, J., D. Byerlee, C. hartres, andT. Lumpkin, N.Olembo, and J.Waage 2010. Toward a Strategy and Results Framework for the CGIAR. CGIAR, the World Bank, Washington D.C.

Van Gastel, A. J. G., M. A. Pagnotta, and E. Proceddu. 1996. Seed Science and Technology. ICARDA, Aleppo, Syria.