بررسی و تعیین مناسب ترین روش برداشت مکانیزه بقایای ذرت دانه ای بر اساس پارامترهای عملکردی ماشین و کمیت بقایای برداشت شده

مستوفی سرکاری، محمدرضا[1]؛ عباسی، ابوالفضل[2]؛ تیمورنژاد، ناصر[3]؛ یونسی الموتی، محمد[1]؛ غفاری، عبدالرسول[4]؛ طاهری پور، جواد[3]

1-اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
2-عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
3-کارشناس ارشد و کارشناس آزمایشگاه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
4-کارشناس ارشد آمار و طرح های آزمایشی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
mostofi08@gmail.com

چکیده:

در کشور ما کشاورزان بعد از برداشت ذرت دانه ای معمولا با مشکل بقایای آن روبرو می باشند . این بقایا بصورت سوزاندن، چرا دادن و خارج کردن از مزرعه تا حدودی کنترل می شود. ولی در خصوص برداشت و جمع آوری بقایا به منظور تغذیه دام تحقیق چندانی صورت نگرفته است. همچنین وجود بقایای بجامانده بعد از عملیات خاک ورزی معمول، مشکلات عدیده ای را برای کاشت محصول بعدی به دنبال دارد . معمولا تناوب ذرت – گندم در سطح کشور متداول بوده که با وجود بقایای موجود در سطح خاک امکان کشت محصول بعدی با خطی کار را با مشکل مواجه می سازد. بنابراین مقدار زیادی بذر مصرف می گردد تا کاشت محصول با ماشین بذر پاش سانتریفوژ انجام شود . لذا تحقیق حاضر با هدف برداشت مکانیزه و تعیین ارزش غذائی بقایا برای تغذیه دام، باقی گذاشتن پوشش کافی در سطح خاک به منظور حفظ ماده آلی خاک در عملیات خاک ورزی حفاظتی و همچنین امکان کاشت محصول بعدی (گندم) با خطی کار است. برای محقق نمودن اهداف فوق، این تحقیق با تیمار ماشین برداشت بقایا در سه سطح (موور استوانه ای، ساقه کن و ساقه خردکن) و مناسب ترین تیمار رطوبت محصول در زمان برداشت (19 – 23 ٪ بر اساس وزن تر) و 5 تکرار اجرا شد . تیمارآزمایشی شامل ماشین های مناسب برای برداشت بقایا بوده که بعد از برداشت ذرت دانه ای در مزرعه آزمایشی اقدام به برداشت بقایا همراه با شانه (ریک) و بیلرگردید. پارامترهای عملکردی ماشین مانند سرعت پیشروی، بازده مزرعه ای و ظرفیت مزرعه ای ماشین اندازه گیری و مورد بررسی قرار گرفت. همچنین پارامتر هائی چون وزن بقایا (تر و خشک)، عملکرد بقایای برداشت شده و رطوبت آنها نیز اندازه گیری گردید. نتایج بدست آمده بر پایه تجزیه واریانس مرکب دو ساله نشان داد نوع سیستم برداشت مکان یزه بقایا و اجزاء بقایا در سطح 5 و 1٪ معنی دار بود. میانگین مقدار بقایای برداشت شده توسط ماشین های ساقه کن 6994/16kg/h و موور 6426/20kg/h به ترتیب با بیشترین مقدار برداشت کلی بقایا(ساقه، برگ و کلش) حاصل شد و در کلاس معنی داری a قرار گرفتند و این مقدار برای ماشین ساقه خرد کن 2362/40kg/h بود. بیشترین مقدار ساقه ها با ماشین ساقه کن برداشت شد که رتبه اول را در مقایسه میانگین ها به خود اختصاص داد و این مقدار به ترتیب برای ماشین های موور و ساقه خردکن در مرتبه های بعدی بودند. بیشترین مقدار برگ و کلش با موور برداشت شده و ماشین های ساقه کن و ساقه خرد کن در رتبه های بعدی قرار گرفتند. و نهایتا بالاترین میزان ظرفیت مزرعه ای برای ماشین ساقه کن حاصل شد و موور و ساقه خرد کن در رتبه های بعدی بودند. باقی ماندن قسمت هائی از بقایا که قابلیت پوسیدن و تبدیل به ماده آلی خاک را داراست و با اعمال عملیات کم خاک ورزی و بی خاک ورزی امکان کشت محصول بعدی با ماشین کاشت میسر می گردد، با سیستم برداشت بقایا با ماشین ساقه کن حاصل می شود.

کلمات کلیدی: برداشت بقایا، ساقه کن، ساقه خرد کن، ذرت دانه ای، کلش، موور.

مقدمه

با عنایت به طرح جامع تولید شیر و گوشت و تامین منابع خوراک دام یک مسئله اساسی می باشد . در این راستا بقایای محصولات کشاورزی و بخصوص بقایای ذرت دانه ای منبع غذائی قابل توجهی محسوب می شود . بطوریکه در آمارنامه سال 85-86 ذکر شده [1]، سطح زیر کشت ذرت دانه ای در این سال 306473 هکتار بوده که تولید محصولی در حدود 2/36 میلیون تن بدست آمده است. با توجه به منابع مورد مطالعه در این تحقیق تولید بقایا نیز رقم مشابهی را شامل می گردد که با برداشت و جمع آوری 70٪ کل بقایای موجود در مزرعه سالانه 1/65 میلیون تن بقایا قابل برداشت بوده که در این صورت بیش از 25٪ نیاز علوفه کشور تامین می گردد[4]. لازم به ذکر است ارزش اقتصادی این مقدار بقایای ذرت بعنوان علوفه بازای هر تن 65 دلار معادل 107/25 میلیون دلار خواهد بود[12] . از طرف دیگر با توجه به اینکه معمولا ذرت در تناوب با گندم می باشد لذا در 306473 هکتار زمین زراعی گندم با خطی کار کشت شده و با در نظر گرفتن 180 -200 کیلوگرم بذر گندم بازای هر هکتار 58/2 هزار تن بذر مورد نیاز خواهد بود در حالیکه مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت با سانتریفوژ 300-350 کیلوگرم بازای هر هکتار می باشد (98/1 هزار تن) لذاحدود 40 هزار تن بذر صرفه جوئی خواهد شد. با در نظر گرفتن قیمت متوسط بذر گندم بازای هر کیلوگرم 3000 ریال، بیش از 12 میلیارد تومان صرفه اقتصادی خواهد داشت. بنابراین اهمیت اجرای این تحقیق توجیه اقتصادی دارد.

نتایج تحقیق دانشگاه ایالتی اوهایو (1992) بیانگر این مطلب می باشد که برای برداشت بقایای ذرت بصورت انبوه و یا بسته بند می توان از پشته کن ها یا بیلرهای دوار بزرگ استفاده نمود. پشته کن های مزرعه ای ممکن است مستقیما منضم به بردارنده نوع شلاقی بوده در حالیکه برای برداشت با بیلر های دوار بزرگ محصول می بایستی توسط درو ردیف کن بریده شده و آماده برداشت با بیلر گردد. استفاده از این سیستم منتج به برداشت بقایای ذرت زیادی می شود. توصیه می شود برداشت بقایای ذرت با رطوبت کمتر از 30 ٪ صورت گیرد(9).

تحقیقی در دانشگاه ایالتی آیوا (1996-1997) در خصوص مدیریت تغذیه دام در زمستان به منظور کمینه نمودن هزینه های تولید غذای دام صورت گرفته است و در آن بقایای ذرت برداشت شده و بدون مواد افزودنی و با افزودنی شیمیائی به تغذیه دام رسیده است. توصیه شده است که برای برداشت بقایا با بیلر، رطوبت آن کمتر از 25٪ بوده و برای برداشت بصورت انبوه بقایای ذرت می بایستی کمتر از 30٪ رطوبت داشته باشد(10).

شاناهان و همکاران (2004) در تحقیقی اعلام کردند در طول فصل زمستان و اوایل بهار علوفه برداشت شده می بایستی برای تغذیه دام در کلرادو استفاده شود. با توجه به اینکه امکان چرا در این فصول وجود ندارد لذا گران قیمت ترین زمان تهیه غذای دام محسوب می گردد. لذا توصیه می گردد تغذیه دام با استف اده از بقایای ذرت و سورگوم صورت گیرد. در صورتیکه بقایای ذرت بلافاصله بعد از برداشت دانه مورد استفاده قرار گیرد ارزش غذائی نسبتا بالائی هواهد داشت. اگر دانه در رطوبت بیشتر از 20٪ برداشت گردد بقایای آن حدودا دارای 50٪ رطوبت می باشد (11).

هربک و همکاران (1999-2000) در تحقیقی اعلام کردند برداشت بقایای ذرت دانه ای با استفاده از موور شلاقی و دوار انجام گرفت و نتایج نشان داد تیمار برداشت با موور شلاقی در صد بیشتری از سطح خاک را نسبت به برداشت با موور دوار با بقایا پوشش داده و می تواند بعنوان ماشین مناسب برای پخش یکنواخت تر بقایا معرفی گردد (7).

در تحقیقی که توسط لاردی و همکاران (1999) انجام شد اعلام کردند که واگن های پشته کردن علوفه و بیلرهای دوار و مکعبی می توانند برای برداشت بقایای ذرت بعد از برداشت محصول استفاده شوند. قورمه کردن بقایا نیز تنها زمانی پیشنهاد می گردد که بقایا شامل کل جیره مخلوط شده بوده یا بصورت روشی برای کاهش اتلاف مواد غذائی

باشد. وقتیکه پشته کردن بقایای خشک ذرت صورت می گیرد بایستی رطوبت آن به حدود 20 تا 25 درصد کاهش یابد که در این صورت کپک زدگی اتفاق نمی افتد . بقایای ذرت می تواند با بیلرهای دوار بزرگ بسته بند گردد، در حالیکه موور شلاقی یا موور دوار بایستی برای برش اولیه ساقه ها برای بسته بندی استفاده شود (5).

بنابر گزارش ارائه شده بر اساس نرخهای معمول مزرعه برای مزارع کلرادو، ساقه های ذرت در شمال شرق کلرادو بصورت میانگین 15 – 8 دلار برای هر راس دام برای هر ماه اجاره داده می شود (6).

کوئیک (2003) در تحقیقی ماشین برداشت جدیدی را با عنوان ماشین برداشت یکباره ذرت دانه ای و بقایای آن ابداع نمودند که قادر به جمع آوری کل بقایای ذرت و چوب بلال می باشد و بقایا قبل از اینکه با زمین برخورد نمایند وارد ماشین برداشت بقایا شده و فقط مقداری از آن به منظور حفاظ خاک روی زمین باقی می ماند(8).

شینرز و همکاران (2003) در تحقیقی با عنوان برداشت و نگهداری بقایای مرطوب و خشک ذرت بعنوان مواد بیوماس برای تغذیه دام اعلام کردند برداشت بقایای مرطوب بصورت مواد خرد شده و بسته بندی کردن آن در داخل پلاستیک با متوسط اتلاف ماده خشک برابر با 10/9٪ بعد از 7 تا 8 ماه انبارمانی روش موفقی بود– همچنین برداشت بقایای مرطوب بوسیله بسته بند ها و پوشش آنها به شکل تیوب با متوسط اتلاف ماده خشک 3/6٪ موفق بوده است(13).

شینرز و همکاران (2003) در تحقیقی با عنوان مقایسه سیستمهای برداشت یکباره و چند باره برای برداشت ذرت دانه ای نشان دادند که با استفاده از ماشین برداشت یکباره تولید هر تن بقایا ی خشک برداشت شده هزینه ای برابر با 30/8 دلار را داراست این هزینه شامل انبار نمودن و انتقال به تجهیزات فرآور ی نیز بوده در حالیکه هزینه روش معمول با بسته های خشک نگهداری شده در خارج هانگار برابر با 41/9 دلار بر هر تن بقایای خشک است . بنابر این سیستم برداشت یکباره هزینه ها را به میزان 29٪ کاهش می دهد. سیستمهای برداشت دو و سه دفعه ای بقایای مرطوب با استفاده از ماشین برداشت خودگردان علوفه خشک هزینه نقل و انتقال را به ترتیب 19 و 15 در صد کاهش داده است(14).

الکسائی و همکاران (2004) درتحقیقی اعلام کردند برای برنامه ریزی موثر حفاظت خاک توصیه ی مناسب برای خاکهای آیوا این است که سطح خاک را بیش از 30٪ بقایا در زمان کاشت پوشش نداده باشند. بنابراین هر گونه کاهش بقایای ذرت به منظور محقق شدن این توصیه یا نیاز برای رسیدن به اهداف سیستم حفاظتی بایستی رعایت گردد (3).

شینرز و همکاران (2004) در تحقیقی با عنوان برداشت و نگهداری بقایای مرطوب ذرت بصورت بیوماس اعلام کردند برداشت بقایای مرطوب بصورت مواد خرد شده و بسته بندی کردن آن در داخل پلاستیک با متوسط اتلاف ماده خشک برابر با 10/9٪ بعد از 7 تا 8 ماه انبارمانی روش موفقی بود– همچنین برداشت بقایای مرطوب بوسیله بسته بند ها و پوشش آنها به شکل تیوب با متوسط اتلاف ماده خشک 2/9٪ موفق بوده است . بقایای مرطوب برداشت و نگهداری شده دارای تاخیر وابسته به هوای کمتر، بازده برداشت بیشتر، اتلاف نگهداری کمتر، رطوبت یکنواخت بیشتر، و در بعضی مواقع رطوبت بعد نگهداری کمتر ازبقایای خشک نگهداری شده در خارج از هانگار دارد(15).

با عنایت به منابع ارائه شده می توان دریافت که تحقیق پیشنهادی تا بحال انجام نشده و اجرای آن لازم است لذا برداشت بقایای ذرت می تواند با استفاده از موور شلاقی و دوار بریده شده و در سطوح کوچک توسط بیلر مکعبی و در سطوح بزرگ با استفاده از بیلر دوار بسته بندی گردد. همچنین در مزارعی که درو ردیف کن وجود دارد می توان اقدام به برداشت بقایا نموده و توسط بیلر جمع آوری کرد. برداشت مستقیم بقایا با چاپر نیز مورد بررسی قرار می گیرد. لذا اهداف تحقیق انجام شده به ترتیب زیر بودند:

1 - انتخاب روش مناسب برداشت مکانیزه به منظور امکان جمع آوری حداکثر بقایای ذرت (بیش از 70٪)
2 - باقی گذاشتن مقداری از بقایا به منظور حفظ ماده آلی خاک و انجام عملیات خاک ورزی حفاظتی

مواد و روش ها

تیماره‌ای آزمایشی تحقیق حاضر به شرح زیر بودند:
الف- برداشت با ساقه خردکن + ریک + بیلر[9]، ب- برداشت با موور دوار + ریک + بیلر[9]، پ - برداشت با چاپر منضم به بردارنده (Pick Up) و ت - برداشت با ماشین ساقه کن + ریک + بیلر

- برداشت بقایا در سطح رطوبتی 23-21 در صد محصول صورت گرفت.

طرح آزمایشی بر اساس بلوکهای کامل تصادفی (RCBD) با 5 تکرار انجام شد.

- پارامترهای قابل اندازه گیری در مزرعه عبارت بودند از:

1 - مقدار بقایای برداشت شده (عملکرد برداشت ton/ha): پس از برداشت دانه ذرت، عملکرد بقایا اندازه گیری شد. با استفاده از ماشین برداشت مورد نظر در تیمار آزمایشی مقدار بقایای برداشت شده از مزرعه در هر پلات آزمایشی در 5 تکرار جمع آوری شده و توزین گردید و عملکرد در هکتار محاسبه شد.
2 - رطوبت بقایای برداشت شده: رطوبت بقایا بر اساس استاندارد ASAE S358.2 DEC98 اندازه گیری شد.
3 - تعیین وزن کل بوته ها در یک متر مربع

عملکرد محصول ذرت دانه ای مزرعه آزمایشی 2 تن در هکتار گزارش شده است لذا نتایج اندازه گیری نشان می دهد که متوسط عملکرد بقایا نیز حدود 2 تن در هکتار اندازه گیری، توزین و ثبت شده است.

- پارامترهای عملکردی ماشین های مورد استفاده در تحقیق بشرح زیر اندازه گیری و تعیین گردیدند:

- سرعت پیشروی مجموعه تراکتور و ماشین: این عمل با 5 تکرار انجام شده و میانگین آن برای سطوح مختلف تیمار 1 به ترتیب 4/5 و 3/6 کیلومتر بر ثانیه ثبت گردید.
- بازده مزرعه ای: بازده مزرعه ای سطوح مختلف تیمار آزمایشی ماشین های برداشت بر اساس میزان اتلاف زمانی در دور زدن های انتهای کرت های آزمایشی و عدم خرابی در طول عملیات برداشت و نهایتا توقف به منظور رفع بیش باری بین 75 تا 80 درصد محاسبه گردید.
- ظرفیت مزرعه ای موثر: با اندازه گیری عرض کار مفید دستگاه، سرعت پیشروی و بازده مزرع ه ای با استفاده از فرمول زیر ظرفیت مزرعه ای هر ماشین بر حسب هکتار در ساعت محاسبه گردید:

$$c = e*(10/(\text{سرعت پیشروی} * \text{عرض کار}))$$

پس از اعمال هر تیمار در ابعاد پلات 3*30 متر مربعی، بقایای برداشت شده جمع آوری شده و توزین گردید . در ادامه برای نمونه های جمع آوری شده قسمتهای مختلف بقایا (ساقه، برگ و کلش) تفکیک، توزین و میزان ماده خشک هر کدام جداگانه اندازه گیری و ثبت شد.

- پارامترهای قابل اندازه گیری پس از برداشت در آزمایشگاه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور عبارتند از:

1 - تعیین میزان ماده خشک نمونه ها

2 - تجزیه فیزیکی قسمت ها مختلف بقایای ذرت (ساقه، برگ و کلش)

2-1- اندازه گیری میزان وزنی قسمت های مختلف بقایا

2-2- اندازه گیری میزان رطوبت قسمت های مختلف بقایا

داده های بدست آمده توسط نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و و جدول آنالیز داده ها و میانگین آنها به روش دانکن مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب دو سال اجرای پروژه در جدول 1 نشان داده شده ا ست.

جدول1- تجزیه مرکب داده های دو ساله اجرای پروژه در سطوح مختلف تیمار آزمایشی

منابع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	a
سال	۱۴۹۸۱۳۹۷۵/۱۵	۱	۱۴۹۸۱۳۹۷۵/۱۵	۲۴/۵۷	۰/۰۰۱
خطای سال	۴۸۷۷۶۴۳۴/۶۹	۸	۶۰۹۷۰۵۴/۳۴	۱/۲۴	
تیمار برداشت	۱۲۷۶۳۴۰۹۵۷/۷۵	۲	۶۳۸۱۷۰۴۷/۸۷	۱۲/۹۶	۰/۰۰۱
سال*تیمار برداشت	۴۸۱۸۵۷۲۸/۹۲	۲	۲۴۰۹۲۸۶۴/۴۶	۴/۸۹	۰/۰۲۲
خطای کل		۱۶	۴۹۲۵۲۲۴/۲۱		
کل		۲۹			

نتایج نشان می دهد که اثر سال و تیمار آزمایشی سیستم های مختلف برداشت در سطوح 5 و 1٪ معنی دار بوده و اثر سال در تیمار آزمایشی در سطح احتمال 5٪ معنی دار است لذا نتایج کلی در جدول اثر سال و سال و تیمار آزمایشی و آزمون میانگین داده ها (جدول 2-4) ارائه شده است.

جدول 2- اثر سال در اعمال تیمار آزمایشی

سال	میانگین	خطای معیار
اول	۳۰۲۶/۲۴	۵۷۳/۰۲
دوم	۷۴۹۵/۶۰	۵۷۳/۰۲

نتایج نشان می دهد که در سال ه ای مختلف و در مزارع متفاوت می توان میزان بقایای متغیری را در سیستم های مختلف برداشت بدست آورد که در جدول 3 این تغییرات در سطوح مختلف تیمار آزمایشی نشان داده شده است.

جدول 3 – اثر متقابل سال و تیمار آزمایشی سیستم های مختلف برداشت بقایای ذرت دانه ای

سال	تیمار برداشت	میانگین	خطای معیار
	موور	۴۰۳۳/۱۹	۹۹۲/۴۹
اول	ساقه کن	۳۲۹۲/۵۲	۹۹۲/۴۹
	ساقه خردکن	۱۷۵۳/۰۰	۹۹۲/۴۹
	موور	۸۸۱۹/۲۰	۹۹۲/۴۹
دوم	ساقه کن	۱۰۶۹۵/۸۰	۹۹۲/۴۹
	ساقه خردکن	۲۹۷۱/۸۰	۹۹۲/۴۹

نتایج نشان می دهد در دو سال اجرای پروژه میزان برداشت بقایا متفاوت بوده و همچنین سطوح مختلف تیمار آزمایشی اختلاف معنی داری با هم داشتند. بیشترین میزان برداشت بقایا در روشهای برداشت توسط موور دوار و ماشین ساقه کن بوده است که نتیجه کلی و مرکب دوسال در جدول 4 نشان داده شده است.

جدول 4- نتیجه آزمون مرکب میانگین داده های تیمار آزمایشی برداشت بقایای ذرت دانه ای

ماشین برداشت	تعداد	رتبه اول	رتبه دوم
ساقه خرد کن	۱۰	b۲۳۶۲/۴۰	
موور	۱۰		a۶۴۲۶/۲۰
ساقه کن	۱۰		a۶۹۹۴/۱۶
a		۰/۵۷۵	۱/۰۰۰

بطوریکه در جدول 4 مشاهده می گردد بیشترین میزان برداشت بقایا در روش های برداشت با ساقه کن و موور دوار برده و در کلاس معنی داری a قرار می گیرد و روش برداشت با موور شلاقی در کلاس معنی داری بعدی قرار دارد. همچنین می توان به بیشترین مقدار برداشت بقایا با ماشین ساقه کن پی برد که بیشترین ساقه های ذرت دانهای توسط این سیستم برداشت از مزرعه جمع آوری شده و امکان کاشت با خطی کار را برای گندم در تناوب با ذرت دانه ای میسر می سازد.

باتوجه به جداول نتایج و اختلاف معنی دار بین بقایای برداشت شده در سطوح مختلف تیمار ماشین برداشت می توان نتیجه گرفت چون ماشین برداشت مورد نظر بلافاصله بعد از برداشت کمباینی محصول وارد عملیات می شود لذا ماشینی موفق خواهد بود که بیشترین میزان برداشت ساقه ها را داشته و بعلت عدم پوسیدگی این قسمت از بقایا تا سال زراعی بعدی نیاز است که از مزرعه خارج شده و امکان کاشت محصول بعدی بعد از اعمال عملیات کم خاک ورزی (خاک ورزی حفاظتی) میسر گردد. پس مسئله مهم و قابل توجه در برداشت مکانیزه بقایا برداشت ساقه بوده که بعد از ریک زدن قابل برداشت با بیلر بوده و به صورت بسته برای تغذیه دام مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین جمع بندی نتایج سال اول و دوم بصورت زیر خواهد بود:

- نوع سیستم برداشت مکانیزه بقایادر سطح 5 و 1٪ معنی دار بوده است.
- ساقه کن و موور به ترتیب بیشترین میزان برداشت کلی بقایا(ساقه، برگ و کلش) را به خود اختصاص داده و در کلاس معنی داری a قرار می گیرد و موور شلاقی در کلاس بعدی معنی داری قرار دارد.
- بیشترین ساقه ها توسط ماشین ساقه کن برداشت شده و به ترتیب ماشین های موور و ساقه خردکن در مراتب بعدی معنی داری قرار می گیرند.
- بیشترین کله و کلش با موور برداشت شده و ماشین های ساقه کن و موور شلاقی در کلاس ها ی بعد ی معنی داری قرار می گیرند.
- بیشترین برگ توسط موور برداشت شده و به ترتیب ساقه کن و ساقه خردکن در کلاس های بعدی قرار می گیرند.
- بالاترین ظرفیت مزرعه ای برای ماشین ساقه کن بوده و موور و موور شلاقی در مراتب بعدی معنی داری قرار می گیرند.
- باقی ماندن قسمت هایی از بقایا که قابلیت پوسیدن و تبدیل به ماده آلی خاک را داراست و با اعمال عملیات کم خاک ورزی و خاک ورزی حفاظتی امکان کشت محصول بعدی با ماشین کاشت میسر می گردد، توسط سیستم برداشت بقایا با ماشین ساقه کن حاصل می شود.

منابع

1- Agricultural statistics. 2006-2007- Agricultural Ministry. Planning & economical deputy. Statistics and information technology office. Available on site: http://www.agri-jahad.ir.
2- Al-Kaisi, M., M. Hanna and M. Tidman. 2004. Residue management after harvest. Extension agricultural engineer, Department of agriculture and Biosystems engineering. Iowa state university. Available on site: http://www.ipm.iastate.edu/ipm/icm/2004/10-4-2004/resmanage.html.
3- Gillmore, B. 1998. Corn stalks and cows. Nebguide, G92-1116-A, Grazing crop residue fact sheet no. 0.551, Utilization of crop residues for livestock feed. Available on site: http://www.co.weld.co.us/departments/extension/ext_livestock_beef_corn.html.
4- Husbandry Deputy- Agricultural Ministry. 2003. Assessment of husbandry feeding needs in country- estimation of feeding needs on 2003-2014.
5- Lardy, G. and V. Anderson. 1999. Alternative feeds for ruminants. North Dakota state university. NDSU Extension service. AS-1182. Available on site: http://www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/livestoc/as1182.htm.
6- Mayers, D. and Underwood, G.1992. Harvesting corn residue. Agronomy fact sheet 003-92. Ohio state university extension. Available on site: http://ohioline.osu.edu/agf-fact/0003.html.
7- Montross, M.D., S.G. McNeill, S.A. Shearer and T.S. Stombaugh. 2005. Post-harvest physical properties of corn Stover. Biosystems and Agricultural

Engineering Department University of Kentucky. Available on site: http://bioenergy.ornl.gov/02workshop/montross.ppt.

8- Quick, G. R. 2003. Single-Pass Corn and Stover Harvesters: Development and Performance. Electronic proceedings of the international conference on crop harvesting and processing, 9-11 Feb. 2003 (Louisville, Kentucky USA). ASAE Pub # 701P1103e.

9- Russell, James R. 1996. Winter feed management to minimize cow-calf production costs: Corn crop residues. Iowa state university. University extension.SP-44/Sep. 1996.Ames, Iowa.

10- Samples, D. and J. McCutcheon. 2002. Grazing corn residue. Ohio state university fact sheet. Agricultural and natural resources.ANR-10-02. Available on site: http://ohioline.osu.edu/anr-fact/0010.html.

11- Shanahan, J.F., D.H. Smith, T.L. Stanton and B.E. Horn. 2004. Crop residues for livestock feed. Colorado State. University cooperative extension. Available on site: http:// www.ext. colostate. edu/pubs/crops/00551.html.

12- Shelton, D.P., P.J. Jasa, J.A. Smith and R. Kanable. 1998. Estimating percent residue cover. Cooperative extension, Institute of agriculture and natural resources, University of Nebraska-Lincoln. Available on site: http://ianrpubs.unl.edu/fieldcrops/g1132.htm.

13- Shinners, K. J. and B. N. Binversie. 2004. Harvest and storage of wet corn stover biomass. ASAE Paper No. 041159.

14- Shinners, K. J., B. N. Binversie and P. Savoie. 2003. Harvest and storage of wet and dry corn stover as a biomass feedstock. ASAE Paper No. 036088.

15- Shinners, K. J., B. N. Binversie and P. Savoie. 2003. Whole – plant corn harvesting for biomass: Comparison of single-pass and Multi-pass harvest systems. ASAE Paper No. 036089.