بررسی اثرات نوع ماشین برداشت بقایای ذرت دانه ای بر کمیت و کیفیت ارزش غذایی بقایای برداشت شده به عنوان خوراک دام

عباسی، ابوالفضل[1]؛ مستوفی سرکاری، محمدرضا[2]؛ تیمورنژاد، ناصر[3]؛ زاهدی فر، مجتبی[4]؛ بابایی،محمد[5] و باغجری، اسماعیل[6]

1قات ? موسسه تحق?ئت علم?عضو ه کشور?علوم دام

2- ?ئت علم?عضو?ه‌کشاورز? و مهندس?قات فن?موسسه تحق

3-?کارشناس ارشد پژوهش،کشور?قات علوم دام?موسسه تحق

4و5- اعضاءکشور?قات علوم دام? موسسه تحق?ئت علم?ه

6- کارشناس‌شگاه ?آزمکشور?قات علوم دام?موسسه تحق

(a_abbasi143@yahoo.com)

چکیده

تحقیق حاضر با هدف رسیدن به برداشت مکانیزه مناسب و تعیین ارزش غذائی بقایا برای تغذیه دام انجام و بدین منظور طی دو سال متوالی و با سه نوع ماشین برداشت بقایا(موور استوانه ای، ساقه کن و ساقه خردکن) و در 5 تکرار اجرا شد. نمونه برداری از کرتهای آزمایشی (پس از برداشت توسط ماشین های مختلف) به روش تصادفی، از قطعات یک متر مربعی (با استفاده از کوادرات) در مزرعه مورد آزمایش انجام شد . نمونه‌ها پس از جمع آوری به آزمایشگاه انتقال و بلافاصله خشک و آسیاب شدند . سپس آزمایشات تعیین ارزش غذایی شامل : میزان ماده خشک، پروتئین خام، دیواره سلولی، دیواره سلولی منهای همی سلولز، لیگنین، خاکسترخام و نیز آزمایشات قابلیت هضم به روش آزمایشگاهی بر روی نمونه ها انجام گردید.آزمایش به صورت فاکتوریل با دو عامل (سال) و سه تیمار(نوع ماشین) در قالب طرح کاملا تصادفی انجام و نتایج بدست آمده با نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل و میانگین تیمارها توسط آزمون دانکن مقایسه گردید. نتایج نشان داد که بطور متوسط بیشترین میزان ماده خشک برداشت شده مربوط به ماشین ساقه کن و کمترین آن مربوط به ماشین ساقه خرد کن و به ترتیب 9553/2 و 4175/8 کیلوگرم در هکتار بود که تفاوت معنی داری با هم داشتند ($p<0/01$). میزان پروتئین خام، خاکستر خام، دیواره سلولی، دیواره سلولی منهای همی سلولز، لیگنین و ماده آلی برداشت شده از مزرعه ذرت، نتایج مشابهی را با ماده خشک نشان داد . نتایج همچنین نشان داد که بیشترین ماده خشک قابل هضم برداشت شده مربوط به ماشین ساقه کن (5073/4 کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن مربوط به ماشین ساقه خرد کن(2521/1 کیلوگرم در هکتار) بوده که تفاوت بین میانگینها معنی دار بود($p< 0/01$). البته لازم به ذکر است که تفاوت بین میانگین ها در بی شتر صفات، در دو ماشین ساقه خردکن و موور معنی دار نبوده است . با توجه به نتایج به دست آمده میتوان نتیجه گیری کرد که در درجه اول،ماشین ساقه کن و سپس موور استوانه ای ماشین های مناسبی برای برداشت بقایای ذرت دانه ای از سطح مزرعه می باشند.

کلمات کلیدی: ارزش غذایی، بقایای ذرت دانه ای، خوراک دام، ماشین برداشت.

مقدمه

بقایای محصولات کشاورزی و بخصوص بقایای ذرت دانه ای منبع غذائی قابل توجهی محسوب می شود . بطوریکه در آمارنامه کشاورزی سال 85-86 ذکر شده است(بی نام، 1385) ، سطح زیر کشت ذرت دانه ای در این سال 306473 هکتار بوده است که تولید محصولی در حدود 2/36 میلیون تن بدست آمده است. با توجه به منابع، تولید بقایا نیز رقم مشابهی را شامل می گردد که با برداشت و جمع آوری حدود 70٪ کل بقایای موجود در مزرعه، سالانه حدود 1/65 میلیون تن بقایا قابل برداشت بوده که میتوان قسمتی از ن یاز علوفه ای کشور را تامین نماید(بی نام، 1382). اهتمام جدی به توسعه کشت ذرت در سالهای اخیر و نوید رفع وابستگی به واردات آن، لزوم اهمیت جدی به ارزیابی های دقیق و مبتنی بر اصول علمی را ایجاب مینماید. پس از برداشت دانه ذرت، علوفه آن نیز می تواند در تغذیه دامه ای نشخوارکننده مورد استفاده قرار گیرد . توانایی دامهای نشخوارکننده در استفاده از علوفه و مواد غیر قابل مصرف در تغذیه انسان، عدم رقابت این دامها با انسان در غذای مصرفی را به دنبال دارد. همانطوریکه میدانیم ارزش غذایی علوفه ها کمتر از دانه ها است و تنوع در ارزش غذایی آنها بیش از دانه ها است و همچنین این مواد دارای حجم زیاد بوده و هزینه نقل و انتقال آنها بیش از دانه ها میباشد. جیره دامها نشخوار کننده به دلیل فیزیولوژی خاص دستگاه گوارش آنها، باید حاوی مقدار مشخصی از علوفه باشد و از آنجا که این مواد دارای قیمت کمتر ی در مقایسه با دانه ها و دیگر مواد متراکم هستند، موجب ارزان تر شدن قیمت جیره می شوند. کاه ذرت دانه ای از جمله علوفه هایی است که می توان از آن در تغذیه دامهای نشخوارکننده استفاده نمود. یکی از دلایل عدم استفاده از کاه ذرت در تغذیه دام این است که کلیه مراحل زراعت این گیاه مکانیزه بوده و ماشین آلات مورد نظر نیز وارداتی است و ماشینی که با آن کاه را برداشت کند موجود نیست، به همین دلیل ساده کاه آن جمع آوری نشده و مورد استفاده قرار نمی گیرد . دلیل دیگر این است که مصرف کاهها غالباً در دامداریهای خرده پا است و از آنجا که این دامداران عمدتاً نقشی در کشت این محصول ندارند، امکان استفاده از کاه آن نیز عملاً وجود ندارد. گرچه در مواردی که دامداران خرده پا مبادرت به کشت ذرت دانه ای در حد محدود نمایند کاه آن را بطور کامل به مصرف تغذیه دامهای خود می رسانند.

تحقیقی در دانشگاه ایالتی آیوا (1996-1997) در خصوص مدیریت تغذیه دام در زمستان به منظور کم نمودن هزینه های تولید خوراک دام صورت گرفت که در آن، بقایای ذرت برداشت شده به تعلیف دام رسید . 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(Montross *et al.*, 2005).

در تحقیقی (Shanahan *et al.*, 2004) اعلام کردند در طول فصل زمستان و اوایل بهار علوفه برداشت شده می بایستی برای تغذیه دام استفاده شود. با توجه به اینکه امکان چرا در این فصول وجود ند ارد لذا گران قیمت ترین زمان تهیه غذای دام محسوب می گردد . لذا توصیه می گردد تغذیه دام با استفاده 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.

در تحقیقی که توسط (Lardy *et al.*, 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.

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 (Gillmore., 1998).

کوئیک (Quick., 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.

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(Shinners *et al*., 2003).

شینرز و همکاران (2003) در تحقیقی دیگر 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 که این هزینه شامل انبار نمودن و انتقال به تجهیزات فرآوری نیز می باشد در حالیکه هزینه روش معمول با بسته های خشک نگهداری شده در خارج هانگار برابر با 41/9 دلار بر هر تن بقایای خشک می باشد . 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 (Shinners *et al*., 2003).

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 اتلا ف 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(Shinners *et al*., 2004).

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 (Mayers and Underwood.,1992).

مواد و روشها

تحقیق حاضر با هدف رسیدن به برداشت مکانیزه مناسب و تعیین ارزش غذائی بقایا ی ذرت دانه ای پس از برداشت برای تغذیه دام انجام شد. بدین منظور آزمایشی طی دو سال متوالی و با سه نوع ماشین برداشت بقایا (موور استوانه ای، ساقه کن و ساقه خردکن) و در 5 تکرار اجرا شد. نمونه برداری از کرتهای آزمایشی (پس از برداشت توسط ماشین های مختلف) به روش تصادفی، از قطعات یک متر مربعی (با استفاده از کوادرات) در مزرعه مورد آزمایش انجام شد. نمونه‌ها پس از جمع آوری به آزمایشگاه انتقال و بلافاصله خشک و آسیاب شدند و سپس آزمایشات تعیین ارزش غذایی شامل : میزان ماده خشک، پروتئین خام، دیواره سلولی، دیواره سلولی منهای همی سلولز، لیگنین، و نیز آزمایشات قابلیت هضم به روش آزمایشگاهی بر روی نمونه ها انجام شد . تجزیه شیمیایی نمونه ها طبق روش های متداول انجام شد ((AOAC., 1990). پروتئین خام با استفاده از دستگاه Kjeltec Auto Analyzer 1030، دیواره سلولی، دیواره سلولی منهای همی سلولز و لیگنین با روش ون سوست و به وسیله دستگاه Fibertec system اندازه‌گیری شدند. ماده معدنی کلسیم با استفاده از دستگاه Absorbtion Atomic Spectrophotometry 902 و فسفر با استفاده از دستگاه Spectrophotometry coleman junior 2 اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری قابلیت هضم به روش آزمایشگاهی (in vitro) به روش هضم دو مرحله‌ای (تیلی و تری) انجام شد(Tilly and Terry., 1963). انرژی قابل متابولیسم نمونه ها با استفاده از فرمول ME(Mj/Kg)=0.0157*OMD(gr/Kg) تخمین زده شد(Tilly and Terry., 1963).
آزمایش به صورت فاکتوریل با دو عامل (سال) و سه تیمار(نوع ماشین) در قالب طرح کاملا تصادفی انجام و نتایج بدست آمده با نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل و میانگین تیمارها توسط آزمون دانکن مقایسه گردید
مدل ریاضی این طرح به شرح زیر بود:

$$X_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

X_{ijk}= مقدار هر مشاهده
μ= میانگین جمعیت
A_i= اثر فاکتور اول(نوع ماشین برداشت)
B_j= اثر فاکتور دوم(سال)
AB_{ij}= اثر متقابل نوع ماشین برداشت و سال
e_{ijk}= اثر خطای آزمایش

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس برای اثرات سال، تیمار و سال × تیمار در جدول 1 آمده است. نتایج نشان می دهد که اثر سال برای صفات پروتئین خام، لیگنین، فسفر، ماده خشک قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم معنی دار است . اثر تیمار (نوع ماشین برداشت) برای تمامی صفات معنی دار شده است. اثر متقابل سال × تیمار برای صفات ماده خشک، دیواره سلولی، دیواره سلولی منهای همی سلولز ، لیگنین و کلسیم معنی دار شده است.

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس اثر سال، تیمار و اثر متقابل سال× تیمار

اثر	ماده خشک (kg/ha)	پروتئین خام (kg/ha)	دیواره سلولی (kg/ha)	دیواره سلولی منهای همی سلولز (kg/ha)	لیگنین (kg/ha)	کلسیم (kg/ha)	فسفر (kg/ha)	ماده خشک قابل هضم (kg/ha)	انرژی قابل متابولیسم (Mcal/ha)
سال	0.951	0.001	0.960	0.65	0.001	0.255	<0.001	0.007	0.001
تیمار	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.027	0.01	<0.001	<0.001
سال × تیمار	0.014	0.202	0.025	<0.001	0.002	0.012	0.865	0.13	0.151

توضیح: اعداد داخل جدول سطح معنی داری را نشان می دهد

جدول 2 مقایسه عملکرد ارزش غذایی و مواد مغذی موجود در بوته ذرت دانه ای برداشت شده بوسیله سه نوع ماشین در دو سال مختلف را نشان می دهد. نتایج نشان داد که عملکرد ماده خشک برداشت شده در سال اول بوسیله ساقه‌کن بیشتر از موور و ساقه خردکن بوده و تفاوت معنی‌داری ($P<0/01$) بین ساقه خردکن با دو ماشین دیگر مشاهده شده و این موضوع در سال دوم نیز به‌طور یکنواخت تکرار شده است. طی سال اول در خصوص میزان پروتئین خام،دیواره سلولی،فسفر، ماده خشک قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم برداشت شده به وسیله سه نوع ماشین برداشت از سطح مزرعه، نتایج روند یکسانی را نسبت به ماده خشک نشان داد .اما در مورد سایر مواد مغذی این روند مشاهده نشد. در سال دوم برداشت بقایای ذرت دانه ای از سطح مزرعه،روند کلیه مواد مغذی مشابه ماده خشک برداشت شده بوده و تفاوتها در سال اول برداشت،احتمالا مربوط به تفاوت ترکیب بوتانیکی گیاه در دو سال مختلف در اثر تغییرات آب و هو ایی و مقدار جزئی نیز احتمالا مربوط به خطای نمونه برداری و آزمایشگاه بوده است.

جدول 2- مقایسه اثر نوع ماشین برداشت بر میانگین عملکرد صفات شیمیائی و ارزش غذایی بوته ذرت دانه ای در دو سال مختلف

سال	تیمار (نوع ماشین)	ماده خشک (kg/ha)	پروتئین خام (kg/ha)	دیواره سلولی (kg/ha)	دیواره سلولی منهای همی سلولز (kg/ha)	لیگنین (kg/ha)	کلسیم (kg/ha)	فسفر (kg/ha)	ماده خشک قابل هضم (kg/ha)	انرژی قابل متابولیسم (Mcal/ha)
اول	موور	7598.0^{a}	332.24 a	5728.46 a	2996.56 b	257.06 b	32.68^{ns}	12.70 ^{a}	4589.16 a	18357.98^{a}
	ساقه خردکن	5380.0^{b}	205.52 b	3576.96 b	2269.28^{c}	147.48 c	40.10^{ns}	8.12 ^{b}	3344.78 b	12606.16^{b}
	ساقه کن	9072.0^{a}	389.34 a	6497.88 a	3687.04^{a}	296.84 a	40.28^{ns}	12.80 ^{a}	5283.08 a	19730.40^{a}
	α	**0.004**	**0.001**	**0.001**	**0.001**	**0.001**	**0.641**	**0.002**	**0.009**	**0.005**
دوم	موور	8945.94^{a}	290.46 a	6212.52 a	3688.14^{a}	379.54 a	37.16^{a}	5.84^{a}	4206.42 a	15325.36^{a}
	ساقه خردکن	2971.68^{b}	77.36^{b}	2115.84 b	1234.66 b	110.30 b	14.42^{b}	2.02^{b}	1697.30 b	6533.00^{b}
	ساقه کن	10034.34^{a}	329.60	7421.26	3846.74^{a}	405.40	45.92^{a}	7.70^{a}	4863.70	18262.98^{a}

	a			a		a	a		
0.001	**0.001**	**0.019**	**0.001**	**0.001**	**0.001**	**0.001**	**0.001**	**0.001**	**α**

- در هرستون و سال اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند .

جدول شماره 3 نتایج حاصل از تجزیه مرکب عملکرد صفات ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی بوته گیاه ذرت دانه ای تحت تاثیر سال و نوع ماشین برداشت را نشان میدهد. نتایج نشان دهنده این موضوع است که سال برداشت بر ماده خشک برداشت شده،دیواره سلولی، دیواره سلولی منهای همی سلولی وکلسیم موثر نبوده و در خصوص سایر صفات تفاوت معنی داری بین آنها مشاهده شده است($P<0/01$) و مقدار عملکرد در مورد کلیه صفات در سال اول بهتر از سال دوم نشان داده است زیرا ارزش غذایی محصول برداشت شده در سال اول به مراتب بهتر از سال دوم آزمایش بود.این موضوع احتمالا مربوط تفاوت در عملیات زراعی،میزان بارندگی و وضعیت متفاوت اقلیمی طی دو سال مختلف آزمایش بوده است.

جدول 3- مقایسه اثر نوع ماشین برداشت و سال بر میانگین عملکرد صفات شیمیائی و ارزش غذایی بوته ذرت دانه ای

سال	تیمار (نوع ماشین)	ماده خشک (kg/ha)	پروتئین خام (kg/ha)	دیواره سلولی (kg/ha)	دیواره سلولی منهای همی سلولز (kg/ha)	لیگنین (kg/ha)	کلسیم (kg/ha)	فسفر (kg/ha)	ماده خشک قابل هضم (kg/ha)	انرژی قابل متابولیسم (Mcal/ha)
اول		7350.0	309.0	5267.7	2984.3	233.8	37.7	11.2	4405.7	16898.2
دوم		7317.0	232.5	5249.8	2923.2	298.4	32.5	5.2	3589.1	13373.8
SE		373.2	14.2	249.0	94.2	12.5	3.2	0.945	197.1	667.6
α		**0.951**	**0.001**	**0.960**	**0.650**	**0.001**	**0.255**	**0.001**	**0.007**	**0.001**
	موور	8271.9^{a}	311.4^{a}	5970.5^{b}	3342.4^{b}	318.3^{a}	34.9^{ab}	9.3^{a}	4397.8^{a}	16841.7^{a}
	ساقه خردکن	4175.8^{b}	141.4^{b}	2846.4^{c}	1751.9^{c}	128.9^{b}	27.3^{b}	5.1^{b}	2521.1^{b}	9569.6^{b}
	ساقه کن	9553.2^{a}	359.5^{a}	6959.6^{a}	3766.9^{a}	351.1^{a}	43.1^{a}	10.3^{a}	5073.4^{a}	18996.7^{a}
SE		457.1	17.4	304.9	115.4	15.3	3.8	1.16	241.4	817.7
α		**0.001**	**0.001**	**0.001**	**0.001**	**0.001**	**0.027**	**0.001**	**0.001**	**0.001**

- در هرستون اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

در خصوص نوع ماشین برداشت همانطوریکه در جدول 3 مشاهده میشود تقریبا در تمام صفات مورد مطالعه، بیشترین میزان برداشت مربوط به ساقه کن و کمترین آن به ساقه خرد کن بوده است و در بیشتر صفات تفاوت معنی دار بوده است($P<0/01$).

در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری نمود که با توجه به نتایج بدست آمده، ماشین ساقه کن عملکرد بهتری نسبت به سایر ماشینهای برداشت داشته و ماشین ساقه‌خردکن عملکرد مناسبی در این خصوص نشان نداده است.

منابع

- بی نام، آمار نامه کشاورزی 86-85 ، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فن آوری اطلاعات. قابل دسترسی در سایت www.agri-jahad.ir.
- بی نام، معاونت امور دام وزارت جهاد کشاورزی . 1382. گزارش بررسی نیازهای غذائی دام کشور- برآورد احتیاجات غذائی سال های 1382 تا 1393 (مبانی محاسباتی).
- AOAC. 1990 . Official Method of Analysis. 15Th Ed. Assos. off. Anal. chem. washington,D .C.
- 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 at: http:// www.co. weld.co.us/departments/ extension/ ext_ livestock_beef_corn.html.
- Lardy, G. and V. Anderson. 1999. Alternative feeds for ruminants. North Dakota state university. NDSU Extension service. AS-1182. Available at: http://www. ext. nodak. edu/ extpubs/ ansci/ livestoc/ as1182.htm.
- Mayers, D. and Underwood, G.1992. Harvesting corn residue. Agronomy fact sheet 003-92. Ohio state university extension. Available at: http://ohioline.osu.edu/agf-fact/0003.html .
- 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 at http://bioenergy.ornl.gov/02workshop/montross.ppt.
- 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 .
- 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 at: http:// www. ext. colostate. edu/pubs/crops/00551.html.
- 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.
- Shinners, K. J., B. N. Binversie and P. Savoie. 2003. Whole – plant corn harvesting for biomass: Comparison of single-pass and Multe-pass harvest systems. ASAE Paper No. 036089.
- Shinners, K. J. and B. N. Binversie. 2004. Harvest and storage of wet corn stover biomass. ASAE Paper No. 041159.
- Tilly,Y. M. A and R. A. A. Terry. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops., j. Brit. Grassl. Soc . 18 : 104 – 111.