مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال چهارم، شماره ۱۵، پاییز ۱۳۸۹، صفحه ۵۴-۴۱

بررسی تأثیر زمان برداشت بر ویژگی‌های کمّی و کیفی علوفه‌ی ذرت

احمد قنبری[۱]، احمد احمدیان[۲]، بهروز میر[۳] و الیاس رزمجو[۳]

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر زمان‌های مختلف برداشت بر کیفیت و کمیت علوفه‌ی ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴، تحقیقی در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه زابل انجام گردید. آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه زمان مختلف برداشت شامل ظهور اندام‌های نر (H_1)، شیری شدن دانه (H_2) و خمیری شدن دانه (H_3) در چهار تکرار اجرا شد. نتایج تجزیه‌های آماری نشان داد اثر زمان برداشت بر ارتفاع گیاه، درصد وزنی برگ، درصد وزنی ساقه، درصد وزنی بلال، درصد ماده‌ی خشک و عملکرد ماده‌ی خشک در هکتار معنی‌دار بود و بالاترین ارتفاع گیاه، درصد وزنی بلال، درصد وزنی ماده‌ی خشک و عملکرد ماده‌ی خشک در هکتار در مرحله‌ی H_3 (خمیری شدن دانه) به‌دست آمد. بیشترین مقادیر درصد وزنی برگ، تعداد برگ و درصد وزنی ساقه نیز از مرحله‌ی H_1 (ظهور اندام‌های نر) حاصل شد. تأخیر در برداشت باعث تغییرات کیفی علوفه گردید، به‌طوری‌که باعث افزایش ماده‌ی خشک، درصد چربی، دیواره‌ی سلولی، دیواره‌ی سلولی بدون همی‌سلولز و لیگنین شد. همچنین، میزان کربوهیدارت محلول در آب در مرحله‌ی شیری شدن دانه نسبت به سایر مراحل در حداکثر بود و بعد از آن کاهش شدیدی یافت. غلظت عناصر معدنی موجود در علوفه با تأخیر در برداشت در مراحل مختلف رشد زایشی ثابت بود و تغییرات معنی‌داری در آن‌ها مشاهده نگردید. میزان خاکستر و درصد پروتئین خام علوفه بعد از مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر در ذرت ثابت بود. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان بهترین زمان برداشت علوفه جهت افزایش عملکرد کمی و کیفی بهینه‌ی علوفه را مرحله‌ی شیری شدن دانه اعلام نمود.

واژگان کلیدی: زمان برداشت، علوفه‌ی ذرت، عناصر، کمیت، کیفیت.

۱- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
۲- عضو هیئت علمی گروه تولیدات دانشکده فنی و مهندسی تربت حیدریه (نگارنده‌ی مسئول) myarash59@gmail.com
۳- کارشناس ارشد زراعت
تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۲
تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۶

مقدمه

ذرت یکی از گیاهان استراتژیک است که زمان برداشت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه‌ی آن بسیار مؤثر است. فاکتورهای متعددی شامل عوامل قابل کنترل مدیریتی و عوامل محیطی غیر قابل کنترل بر کیفیت علوفه تاثیر می‌گذارند. کیفیت علوفه و عملکرد آن رابطه‌ی معکوسی با همدیگر دارند. زمان برداشت یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین فاکتورهای موثر بر کیفیت علوفه می‌باشد (Seddighina, 2005). از این‌رو علوفه‌ای که در مراحل اولیه‌ی رشد رویشی برداشت می‌گردد، بالاترین ارزش غذایی را برای دام دارد. با افزایش سن گیاه، در زمان برداشت تغییر زیادی در خوش‌خوراکی و قابلیت هضم آن ایجاد می‌گردد (Sepehr, 1998). با تعیین زمان مناسب برداشت جهت تأمین علوفه‌ی دام، می‌توان هم از لحاظ کمی و هم از نظر خصوصیات کیفی، خوش‌خوراکی و ارزش غذایی علوفه، حداکثر تولید و عملکرد را به‌دست آورد. برداشت دیر هنگام ذرت به‌منظور استفاده از علوفه‌ی آن موجب افزایش عملکرد کمّی می‌گردد؛ این در حالی است که با نزدیک شدن به پایان دوره‌ی رشد گیاه، کیفیت علـوفه‌ی آن کاهش می‌یابد. این دو عامل عکس هم عمل می‌کنند، بنابراین بایستی مناسب‌ترین زمان برداشت علوفه‌ی ذرت را تعیین نمود تا در نتیجه‌ی آن بالاترین عملکرد با بهترین کیفیت حاصل گردد. رضـوانی‌مقـدم و نصیـری‌محلاتی (Rezvani-Moghaddam and Nasiri-Mahallati, 2000) اثر پنج تاریخ برداشت در صفر (شروع گلدهی)، یک، دو، سه و چهار هفته پس از شروع گلدهی را بر ارزش غذایی و عملکرد سه رقم سورگوم علوفه‌ای بررسی نمودند و بیان کردند که با تأخیر در برداشت، درصد برگ کاهش و درصد گل و ساقه افزایش یافته که این موضوع ضمن کاهش درصد پروتئین خام، سبب کاهش قابلیت هضم علوفه نیز گردیده است.

فروتچل و همکاران (Froetschel *et al*, 1995) گزارش کردند که با پیشرفت بلوغ گیاه ذرت، تولید دانه، کل ماده‌ی خشک تولیدی و شاخص برداشت افزایش و بقایای گیاهی پس از برداشت کاهش یافته است. نتایج مشابهی توسط سایر محققین مشاهده شده که نشان می‌دهد با پیشرفت بلوغ دانه، تولید با ازای هر هکتار افزایش می‌یابد (Adesogan, 2000). همچنین، مطالعات تان و تومر (Tan and Tumer, 1996) نشان دادند که بیشترین تولید ماده‌ی خشک با برداشت بین ۲/۳ خط شیری تا لایه‌ی سیاه خواهد شد.

بولسن و همکاران (Bolsen *et al*, 1996) گزارش کرده‌اند که تعداد برگ در هر گیاه و نسبت برگ به سـاقه با تأخیر در برداشت از بلوغ فیزیولوژیک تا مرحله‌ی رسیدگی کامل ذرت کاهش می‌یابد. همچنین، غلظت دیواره‌ی سلولی، دیواره‌ی سلولی بدون همی سلولز، لیگنین و ماده‌ی خشک، پروتئین و کل کربوهیدرات‌های غیرساختمانی قابل هضم گیاه ذرت برداشت شده در مرحله‌ی رسیدگی کامل نسبت به مرحله‌ی بلوغ فیزیولوژیک کاهش می‌یابد.

گرن و استوک (Gran and Stock,1994) اظهار داشتند که چنانچه برداشت علوفه‌ی ذرت ۵، ۱۰ یا ۱۵ روز قبل از رسیدگی فیزیولوژیکی صورت گیرد، به‌ترتیب موجب کاهش عملکرد ماده‌ی خشک به‌میزان ۵٪، ۱۰٪ و ۲۰٪ خواهد شد. پروستکو و همکاران (Prostko *et al*, 1998) در تحقیقی دریافتند که میانگین درصد ماده‌ی خشک ارقام ذرت از ۲۰/۲ تن در هکتار در زمان گلدهی به ۲۹/۳ تن در هکتار در مرحله‌ی خمیری نرم دانه افزایش یافت.

دمیرال و همکاران (Demiral *et al*, 2008) گزارش کردند که بلوغ ذرت در هنگام برداشت، غلظت دیواره‌ی سلولی و نشاسته را تحت تأثیر قرار داده است به‌طوری‌که غلظت دیواره‌ی سلولی و دیواره‌ی سلولی بدون همی‌سلولز سیلاژ ذرت با پیشرفت بلوغ از مرحله‌ی شیری تا لایه‌ی سیاه کاهش یافت.

اسنیمن و جوبرت (Snyman and Joubert, 1996) با بررسی اثر مراحل برداشت غلاف‌بندی، گلدهی و رسیدگی دانه بر عملکرد و کیفیت علوفه‌ی سورگوم دریافتند که حداکثر مجموع ماده‌ی خشک، پروتئین خام و ماده‌ی خشک قابل هضم در شرایط آزمایشگاهی، به تربیت با مقادیر ۱۲۲۳۰، ۱۱۸۰ و ۶۹۰۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله‌ی گلدهی به‌دست آمد.

ارزش تغذیه‌ای علوفه به‌طور منفی به غلظت فیبر گیاه بستگی دارد، زیرا بین مقدار فیبر و انرژی خالص شیردهی رابطه‌ی معکوس وجود دارد و همچنین، فیبر در تنظیم مصرف خوراک نقش دارد (Koc and Coskuntuna, 2003). وقتی برداشت در مرحله‌ی نابالغ صورت می‌گیرد، چون مقدار فیبر گیاه کم است باعث افزایش انرژی سیلاژ خواهد شد. کوک و کوکسونتونا (Koc and Coskuntuna, 2003) گزارش کردند با بلوغ گیاه ذرت، سطح نشاسته افزایش یافته در صورتی که اجزای دیواره‌ی سلولی کاهش می‌یابند که باعث تغییر اساسی در نسبت نشاسته‌ی قابل هضم به دیواره‌ی سلولی قابل هضم می‌شود. نتایج مطالعه‌ی سوکو و همکاران (Sucu and Filya, 2006) نشان داد که مراحل اولیه‌ی رشد گیاه ذرت حاوی مواد معدنی بیشتری است، لیکن با پیشرفت بلوغ از درصد آن کاسته می‌شود و با تاخیر در برداشت ذرت، پروتئین خام و لیگنین گیاه به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر قرار نمی‌گیرد. با توجه به اهمیّت تولید ذرت علوفه‌ای در کشور و استفاده‌ی بهینه از منابع موجود در راستای کشاورزی پایدار و لزوم تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت جهت حصول حداکثر عملکرد کمّی و کیفی، این پژوهش به‌منظور بررسی و تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت ذرت علوفه‌ای و تعیین تأثیر آن بر عملکرد کمی و کیفی گیاه مذکور اجرا گردیده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه‌ی آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل در پژوهشکده سد سیستان با طول جغرافیایی ۶۱ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و ارتفاع حدود ۴۸۰ متری از سطح دریا به اجرا درآمد. آب و هوای منطقه بر اساس طبقه‌بندی کوپن در اقلیم خشک بسیار گرم، با تابستان‌های گرم و خشک و بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه، جزو مناطق گرم و خشک می‌باشد (Ahmadian *et al*, 2009 and Seddighinia, 2003).

میانگین شاخص‌های آب و هوایی مربوط به فصل زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در جدول شماره‌ی یک آمده است (بر اساس داده‌های ایستگاه هواشناسی زهک در سال ۱۳۸۴). آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل زمان برداشت در ۳ مرحله‌ی رشدی گیاه یعنی در مراحل ظهور اندام‌های نر (H_1)، مرحله‌ی شیری شدن دانه (H_2) و مرحله‌ی خمیری شدن دانه (H_3) بود. اندازه‌ی واحدهای آزمایشی به طول ۱۰ متر و عرض ۸ متر بود و فاصله‌ی بین واحدهای آزمایشی ۵۰ سانتی‌متر و فاصله‌ی بین بلوک‌ها ۲ متر در نظر گرفته شد. در این آزمایش، از ذرت هیبرید سینگل گراس ۷۰۴ (KoSc704)، که یک رقم از گروه دیر رس است، استفاده گردید. زمین محل آزمایش

در سال قبل تحت آیش بود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه در جدول شماره‌ی ۲ آورده شده است.

برای آماده سازی بستر کاشت در سال ۱۳۸۳ شخم پاییزه و دو بار دیسک عمود بر هم انجام شد. عملیات کاشت در ۱۴ اسفند ۱۳۸۳ به‌صورت هیرم‌کاری انجام شد. بذور هیبرید مورد نظر پس از ضدعفونی با سم بنومیل به نسبت دو در هزار به صورت دستی در ردیف‌هایی به فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متر با فاصله‌ی روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و عمق ۷-۵ سانتی‌متر کشت گردید. کود دامی و شیمیایی مورد استفاده به‌صورت یکنواخت در کل واحدهای آزمایش قبل از کاشت در سطح زمین پخش شد و کاملاً با خاک مخلوط گردید سپس آبیاری صورت گرفت. کود دامی به میزان ۹۰ تن در هکتار، فسفات آمونیوم ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کود اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار (نیمی از آن در زمان کاشت و نیم دیگر به‌صورت سرک، زمانی که ارتفاع گیاه ۴۵ سانتی‌متر بود) به خاک اضافه شد.

برداشت از واحدهای مورد نظر با توجه به مراحل مختلف رشدی گیاه در تاریخ‌های ۸۴/۳/۱۲، ۸۴/۳/۲۹ و ۸۴/۴/۱۴ انجام گردید. قبل از برداشت نهایی از هر پلات، ۵ بوته به‌صورت تصادفی انتخاب و صفات عملکرد از جمله تعداد برگ و ارتفاع آن‌ها اندازه‌گیری گردید. برای تعیین درصد ماده‌ی خشک، یک کیلوگرم علوفه‌ی تر را در داخل پاکت قرار داده و به‌مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد داخل آون قرار داده شد، سپس نمونه‌ها توزین و درصد ماده‌ی خشک محاسبه گردید. درصد وزنی ساقه، برگ و بلال نیز به همین صورت به‌دست آمد. به منظور تعیین عملکرد ماده‌ی خشک، با رعایت اثر حاشیه، یک متر مربع در هر کرت به‌صورت دستی برداشت گردید. علوفه‌ی برداشت شده توزین گردیده و با لحاظ درصد ماده‌ی خشک، عملکرد ماده‌ی خشک تخمین زده شد (عملکرد ماده خشک = درصد ماده‌ی خشک × عملکرد علوفه‌ی تر).

کربوهیدرات‌های محلول در آب با استفاده از روش اسپکتروفتومتری تعیین شد. خاکستر خام با سوزاندن در کوره‌ی الکتریکی و پروتئین خام با استفاده از روش کجلدال تعیین شد. درصد ماده‌ی آلی نمونه‌ها از اختلاف ماده‌ی خشک با خاکستر خام محاسبه گردید (AOAC, 1990). نیتروژن موجود در بافت گیاهی با دستگاه کجلدال و تیتراسیون اندازه‌گیری شد. کلسیم و منیزیم با استفاده از دستگاه جذب اتمی پرکین المر مدل ۳۰۳۰ به‌ترتیب در طول موج ۴۲۲/۷ و ۲۸۵/۲ نانومتر اندازه‌گیری شدند.

برای تعیین دیواره‌ی سلولی (NDF) از نمونه‌های لیوفیلیزه استفاده شد. دیواره‌ی سلولی با استفاده از محلول شوینده‌ی خنثی مطابق با روش وان‌سوست و واین (Van Soest and Wine, 1991) اندازه‌گیری شد. در این آزمایش از آمیلاز و سولفیت سدیم استفاده نگردید. تعیین دیواره‌ی سلولی بدون همی‌سلولز (ADF) با استفاده از محلول شوینده‌ی اسیدی و مطابق روش وان‌سوست و واین (Van Soest and Wine, 1991) تعیین شد. برای تعیین لیگنین (ADL) نیز از روش وان‌سوست و واین (Van Soest and Wine, 1991) استفاده شد. برای اندازه‌گیری درصد چربی از روش استخراج با حلال و به کمک دستگاه سوکسله انجام شد.

در نهایت تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

جدول ۱- میانگین شاخص‌های آب و هوایی مربوط به فصل زراعی ۸۴-۱۳۸۳

Table1 - means of weather parameters for planting season 2005

ماه Month		میانگین حداکثر رطوبت روزانه Mean of maximum daily humidity (%)	میانگین حداقل رطوبت روزانه Mean of minimum daily humidity (%)	مجموع بارندگی Total rain (mm)	میانگین حداکثر دمای روزانه Mean of maximum daily temperature (°C)	میانگین حداقل دمای روزانه Mean of minimum daily temperature (°C)
آذر	December	65.2	30.1	1.9	19.6	6.9
دی	January	69.18	33.16	2.3	18.7	6.1
بهمن	February	63.61	24.69	7.3	20.1	7.77
اسفند	March	54	18.57	5	27.21	9.41
فروردین	April	46.71	17.93	3.8	30.77	14.26
اردیبهشت	May	33.5	13.48	1.5	37.03	20.68
خرداد	June	29	12.88	0	40.16	24.35

جدول ۲- نتایج تجزیه‌ی خاک مزرعه در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر

Table 2 - Result of soil analyze, 0-30 cm depth

پتاسیم K	فسفر P	هدایت الکتریکی EC	کربن آلی Organic C	بافت Texture	شن Sand	سیلت Silt	رس Clay
ppm		ds/m	%	شنی لومی Sandy loam	%		
90	4.8	2.1	38		58	32	10

نتایج و بحث

شاخص‌های کمّی علوفه

نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های کمّی نشان داد زمان‌های مختلف برداشت، تاثیر معنی‌داری روی تمام صفات مورد بررسی به جز تعداد برگ داشته است (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در سطح احتمال ۵٪ نشان داد با تأخیر در زمان برداشت، ارتفاع گیاه افزایش یافته و بیشترین ارتفاع (۲۳۱/۹ سانتی‌متر) در مرحله‌ی H_3 (خمیری شدن دانه) مشاهده شد (جدول ۴). صدیقی‌نیا (Seddighinia, 2003) نیز در آزمایش خود گزارش کرد که ارتفاع سورگوم از ۷۵ سانتی‌متر در مرحله‌ی آبستنی غلاف به ۱۲۳/۹ سانتی‌متر در مرحله‌ی خمیری نرم دانه افزایش یافته و برداشت دیرتر آن باعث افزایش ارتفاع گیاه می‌شود. بیشترین درصد وزنی برگ و ساقه به ترتیب با میانگین‌های ۳۴/۰۷ و ۵۲/۹۲ درصد در مرحله‌ی H_1

(ظهور اندام‌های نر) و کمترین آن‌ها با میانگین ۲۱/۰۹ و ۴۹/۸۳ درصد، در مرحله‌ی H_3 به دست آمد. تحقیقات نشان داده است رابطه‌ی مستقیمی بین درصد وزنی برگ و کیفیت علوفه وجود دارد. به‌طوری‌که هر چه درصد وزنی برگ کمتر باشد، کیفیت علوفه نیز کمتر خواهد بود و بالعکس Rezvani-Moghaddam and (Nasiri-Mahallati, 2000) بنابراین انتظار می‌رود که با تأخیر در برداشت، نسبت برگ به ساقه کمتر شده و کیفیت علوفه نیز کاهش یابد. بر طبق نظریه‌ی میلِر افزایش میزان نسبت ساقه به برگ نیز ضمن افزایش عملکرد بیولوژیک باعث کاهش کیفیت علوفه می‌گردد (Miron, *et al*, 2007). برعکس، با افـزایش سن گیاه، درصد وزنی بلال از ۱۷/۱۴ در مرحله‌ی H_1 به ۲۶/۹۲ درصد در مرحله‌ی H_3 افزایش یافت. همان‌طور که انتظار می‌رود با افزایش سن گیاه بر وزن دانه و بلال افزوده شده و از وزن برگ و علوفه کاسته می‌گردد (Adesogan, 2000). با توجه به این‌که میزان فیبر در دانه کمتر از سایر اندام‌های گیاه است، با افزایش درصد وزنی بلال و در نتیجه افزایش میزان دانه، کیفیت علوفه افزایش می‌یابد (Malakooti and Gheibi, 2003).

حداقل درصد ماده‌ی خشک و عملکرد ماده‌ی خشک به‌ترتیب با میانگین ۲۴/۴۶ درصد و ۱۶/۱۵ تن در هکتار نیز در زمان ظهور اندام‌های نر مشاهده شد و با افزایش سن گیاه درصد و عملکرد ماده‌ی خشک افزایش یافت؛ اسنیمن و جوبرت (Snyman and Joubert, 1996) گزارش نمودند میزان ماده‌ی خشک علوفه‌ی تازه از ۱۹ درصد در قبل از گلدهی به ۳۲ درصد در زمان رسیدگی دانه افزایش می‌یابد. افزایش درصد ماده‌ی خشک با افزایش سن گیاه توسط سایر محققین نیز گزارش گردیده است (Gran and Stock, 1994; Snyman and Joubert, 1996).

شاخص‌های کیفی علوفه

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به شاخص‌های کیفی در جدول ۵ نشان می‌دهد زمان‌های برداشت روی خاکستر و پروتئین خام علوفه تأثیر غیر معنی‌داری داشت؛ اما اثر آن روی ماده‌ی خشک، لیگنین (در سطح ۵٪)، چربی، کربوهیدرات، دیواره‌ی سلولی و دیواره‌ی بدون همی‌سلولز (در سطح ۱٪) معنی‌دار بود.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با تأخیر در برداشت، درصد ماده‌ی آلی علوفه افزایش یافته در حالی‌که بعد از مـرحله‌ی شیـری شدن دانه تغییر معنی‌داری در ماده‌ی آلی مشاهده نشد (جدول ۶)؛ در این مراحل، گیاه ذرت در حال پر کردن دانه‌ی خود بوده و سعی در افزایش ماده‌سازی و افزایش درصد ماده‌ی آلی خود داشته تا توان تولید دانه افزایش یابد. به‌همین دلیل درصد ماده آلی که شامل کربوهیدارت‌ها و انواع قندها و چربی‌ها است در صورت تأخیر در برداشت افزایش می‌یابد. برخی از پژوهشگران نیـــز افزایش معنی‌دار مواد آلی در سورگوم و ذرت را در صورت تأخیر در برداشت گزارش کرده‌اند (Day and Tucker, 1997; Marten *et al*, 1980).

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد تأخیر در برداشت باعث افزایش میزان ماده‌ی خشک در مرحله‌ی شیری شدن دانه‌ی ذرت نسبت به مـرحله‌ی ظهور اندام‌های نر شد؛ همان‌طور که انتظار می‌رود با افزایش سن گیـاه بر مقـدار مـاده خشک افـزوده می‌گردد. ماده‌ی خشک در ذرت شامل کربوهیدارت‌ها، سلولز، همی‌سلولز، لیگنین و غیره می‌باشد که در اثر زمان‌های مختلف دستخوش تغییر قرار گرفته (Mrion *et al*, 2007) و با توجه به این‌که بعد از ظهور اندام‌های نر،

رشد گیاه از لحاظ کمّی تقریباً ثابت می‌ماند، مواد فتوسنتزی وارد اندام‌های موجود به‌ویژه دانه‌ها می‌گردد.

با تأخیر در برداشت بعد از مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر درصد چربی علوفه‌ی ذرت افزایش معنی‌داری یافت؛ به‌طوری‌که در مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر، شیری شدن دانه و خمیری شدن دانه درصد چربی علوفه به‌ترتیب ۲/۲۱، ۲/۳۸ و ۲/۹۵ درصد بود. با توجه به این‌که گیاه بعد از شروع مرحله‌ی زایشی سعی در پر کردن دانه و ذخیره‌ی بیشتر مواد غذایی در دانه‌های خود می‌کند و از طرفی مولکول‌های چربی توانایی ذخیره انرژی بیشتری دارند، می‌توان نتیجه گرفت گیاه ذرت با افزایش درصد چربی و کاهش مقدار سایر ترکیبات ساده‌تر نظیر کربوهیدارت، سعی در ذخیره‌ی منطقی‌تر انرژی می‌کند (Vuckovic *et al*, 2005). نتایج مشابهی توسط سایر محققین در زمینه‌ی افزایش چربی در بعضی گراس‌های مرتعی بر اثر کاربرد کود نیتروژن و تأخیر در برداشت گزارش شده است (Mchan and Spencer, 1979; Rezvani-Moghaddam and Baraki, 2008).

مقایسه میانگین داده‌ها در جدول ۶ نشان داد که برداشت در مرحله‌ی خمیری شدن دانه، پایین‌ترین مقدار کربوهیدارت‌های محلول در آب (۸/۷ درصد) را دارد؛ در حالی‌که در مرحله‌ی شیری شدن دانه بالاترین مقدار کربوهیدرات‌های محلول در آب (۱۱/۴۵ درصد) مشاهده شد؛ سایر محققین نیز این مطلب را نشان داده‌اند (Jacobs *et al*, 1998; Munir and Ayadi, 2004).

با تأخیر در برداشت، درصد محتوی دیواره‌ی سلولی علوفه افزایش معنی‌داری یافت. به‌طوری‌که درصد محتوی دیواره‌ی سلولی علوفه در مراحل ظهور اندام‌های نر، شیری شدن دانه و خمیری شدن دانه به‌ترتیب ۴۲/۸۸، ۴۶/۰۳ و ۴۷/۳۷ درصد بود. با توجه به این‌که هر چه سن گیاه افزایش می‌یابد درصد فیبر آن نیز افزایش یافته و به‌عبارت دیگر خشبی‌تر می‌گردد، انتظار می‌رود که درصد محتوی دیواره‌ی سلولی علوفه نیز افزایش یابد. نتایج مشابهی توسط سایر محققین در زمینه‌ی کاهش فیبر گیاه سورگوم و ارزن در اثر افزایش سن گیاه ارایه شده است (Day and Tucker, 1997; Smith *et al*, 2002; Tas, 2005) که مطابق با نتایج این پژوهش می‌باشد.

مقایسات میانگین نشان داد که تأخیر در برداشت، درصد ADF را در گیاه افزایش می‌دهد؛ به‌طوری‌که درصد محتوای دیواره‌ی سلولی بدون همی‌سلولز علوفه در مرحله‌ی شیری شدن دانه نسبت به مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر حدود ۱۱ درصد افزایش یافت. در حالی‌که درصد محتوای دیواره‌ی سلولی بدون همی‌سلولز علوفه در مرحله‌ی خمیری شدن دانه نسبت به مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر حدود ۱۷ درصد افزایش یافت. تغییرات ساختاری مولکول‌های موجود در گیاه، به‌ویژه ترکیبات ساده‌تر که به ترکیبات پیچیده‌تر و ساختاری یا ذخیره‌ای تبدیل می‌گردند باعث افزایش درصد محتوای دیواره‌ی سلولی بدون همی‌سلولز علوفه در مراحل پایانی رشد گیاه ذرت شده است (Day *et al*, 1975). ووکوویک و همکاران (Vuckovic *et al*, 2005) در پژوهش خود کاهش سلولز و همی سلولز در گراس‌ها را گزارش کرده‌اند. لازم به ذکر است درصد بالای ADF و NDF در علوفه سبب کاهش قابلیت هضم و خوش‌خوراکی آن می‌گردد. اختلاف بین مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر و مرحله‌ی شیری شدن دانه از لحاظ درصد لیگنین

دیواره‌ی سلولی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نبود.

درصد لیگنین دیواره‌ی سلولی در مرحله‌ی خمیری شدن دانه به‌طور معنی‌داری بیشتر از مقدار آن در مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر بود. لیگنین یکی از ترکیبات مهم فیبری و ساختاری گیاه است که با افـزایش سـن گیـاه بر روی دیـواره‌ی سلولی تجمع می‌گردد. در نتیجه مقدار آن در گیاه با افزایش سن زیاد شده و یکی از عوامل خشبی شدن بافت‌ها است. سایر محققین نیز افزایش درصد لیگنین دیواره‌ی سلولی را با نزدیک شدن به پایان دوره‌ی رشد به‌ویژه پایان مرحله‌ی رشد زایشی گزارش کرده‌اند (Miron *et al*, 2007; Miron *et al*, 2006; Nir *et al*, 2003).

غلظت عناصر در برگ و ساقه

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از تجزیه‌ی عناصر موجود در برگ و ساقه نشان داد که بین تیمارهای مختلف زمان برداشت از لحاظ میزان عناصر روی (Zn)، مس (Cu)، آهن (Fe)، پتاسیم (K) و منیزیم (Mg) موجود در ساقه و برگ گیاه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۷). در حالی‌که غلظت سدیم (Na) در ساقه (در سطح ۵٪) و همچنین غلظت کلسیم (Ca) در برگ، تحت تأثیر زمان‌های برداشت قرار گرفت. مقایسه میانگین داده‌های حاصل از تجزیه عناصر موجود در برگ و ساقه‌ی ذرت علوفه‌ای در این آزمایش تحت تأثیر زمان‌های برداشت در جدول ۸ نشان داده شده است.

همان‌طور که در جدول مذکور مشاهده می‌گردد، با تأخیر در برداشت، در مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر نسبت به مرحله‌ی خمیری شدن دانه افزایش معنی‌داری در سدیم ساقه مشاهده شد در حالی‌که اختلاف بین مقدار سدیم ساقه در مراحل ظهور اندام‌های نر و شیری شدن دانه و همچنین اختلاف بین مراحل شیری شدن دانه و خمیری شدن دانه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. تأخیر در برداشت از مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر نسبت به مرحله‌ی شیری شدن دانه افزایش معنی‌داری در مقدار کلسیم برگ به‌وجود آورد، اختلاف بین مقدار کلسیم دانه در مرحله‌ی خمیری شدن و مرحله‌ی شیری شدن دانه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همچنین، اختلاف بین مراحل ظهور اندام‌های نر و مرحله‌ی خمیری شدن دانه از لحاظ مقدار کلسیم برگ معنی‌دار نبود. با توجه به این‌که حداکثر جذب مواد غذایی و عناصر موجود در گیاه از خاک در مرحله‌ی رشد سریع و یا به عبارت دیگر در مرحله‌ی رشد رویشی گیاه صورت می‌گیرد و بعد از آغاز مرحله‌ی زایشی جذب مواد از خاک و محیط کاهش یافته و حتی متوقف می‌گردد، انتظار می‌رود که غلظت عناصر موجود در گیاه نیز تغییر چندانی نیابد (Munir and Ayadi, 2004). نتایج تحقیقات سایر پژوهش‌گران نیز نشان داده است که غلظت عناصر غذایی در علوفه بعد از شروع رشد زایشی در گیاه ثابت مانده، هر چند امکان جابجایی و انتقال آن‌ها در گیاه وجود داشته باشد (Malakooti and Gheybi, 2001).

نتیجه‌گیری کلی

تأخیر در برداشت بعد از مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر باعث افزایش عملکرد کمّی و بهبود اجزای عملکرد و تغییرات کیفی علوفه می‌گردد، به‌طوری‌که باعث افزایش ماده‌ی خشک، درصد چربی، دیواره‌ی سلولی، دیواره‌ی سلولی بدون همی‌سلولز و لیگنین شد. همچنین، میزان کربوهیدارت محلول در آب در مرحله‌ی شیری شدن دانه نسبت به سایر مراحل در حداکثر بود و بعد از آن کاهش شدیدی یافت. غلظت عناصر معدنی موجود در

علوفه با تأخیر در برداشت در مراحل مختلف رشد زایشی ثابت بود و تغییرات معنی‌داری در آن‌ها مشاهده نگردید. میزان خاکستر و درصد پروتئین خام علوفه بعد از مرحله‌ی ظهور اندام‌های نر در ذرت ثابت بود. با تأخیر در برداشت تا مرحله‌ی خمیری شدن دانه به شدت از کیفیت علوفه کاسته شد. با توجه به شاخص‌های کمّی و کیفی مورد مطالعه در این پژوهش، مشخص گردید که مناسب‌ترین زمان برداشت ذرت جهت مصرف علوفه‌ی آن، مرحله‌ی شیری شدن دانه می‌باشد تا قابلیت دسترسی مواد برای دام افزایش یافته و کیفیت مناسبی نیز از لحاظ هضم و خوش‌خوراکی داشته باشد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفات کمّی

Table 3- variance analysis of quantitative traits

منابع تغییر S.O.V	df	میانگین مربعات mean of square						
		عملکرد ماده خشک Yield of DM	ماده خشک Dry matter	وزن بلال Ear weight	وزن اندام هوایی Shoot weight	وزن برگ Leaf weight	تعداد برگ No. leaf	ارتفاع Height
بلوک Block	2	0.151	0.295	0.730	0.549	0.383	0.181	33.68
تیمار Treat	2	288.72 **	141.51**	683.55 **	57.80**	576.14 **	0.042ns	4386.6 **
خطا error	4	0.101	0.239	0.115	0.892	0.602	0.072	32.84
ضریب تغییرات CV (%)		1.60	1.80	4.6	1.83	3.05	2.35	2.57

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns غیر معنی‌دار

* and ** are significantly difference at α=0.05 and α=0.01 respectively and ns is non-significant

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات کمّی مورد بررسی در زمان‌های برداشت

Table 4- means comparison of quantitative traits in harvest times

	عملکرد ماده خشک Yield of DM (ton/ha)	ماده خشک Dry matter	وزن بلال Ear weight	وزن اندام هوایی Shoot weight	وزن برگ Leaf weight	تعداد برگ No. leaf	ارتفاع Height (cm)
			%				
H_1	16.15 c	24.46c	17.14c	52.92 a	30.07 a	12.9 a	209.8 c
H_2	20.31 b	27.95b	21.33b	50.08 b	25.6 b	12.6 a	228.4 b
H_3	23.08 a	29.13 a	26.92a	49.83 c	21.09 c	12.7 a	231.9 a

H_1: ظهور اندام‌های نر، H_2: شیری شدن دانه، H_3: خمیری شدن دانه

تفاوت حروف در هر ستون نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

H_1: tassel emergence, H_2: milked stage and H_3: dough stage

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at p=5%, Duncan Multiple Range Test

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های کیفی علوفه‌ی ذرت

Table 5- Variance analysis of qualitative traits

منابع تغییر S.O.V	df	میانگین مربعات mean of square								
		ADL	ADF	NDF	کربوهیدرات‌های محلول Soluble carbohydrate	درصد روغن Oil percentage	پروتئین خام Crude protein	ماده خشک Dry matter	خاکستر Ash	ماده آلی Organic matter
بلوک Block	2	2.097	0.190	6.768	0.844	0.134	3.575	100.78	0.741	2.748
تیمار Treat	2	2.66*	159.1**	24.04**	10.16**	46.88**	137.01^{ns}	647.1*	^{ns}8.437	37.92*
خطا error	4	1.075	1.532	1.953	1.224	1.645	1.585	90.44	1.170	1.893
ضریب تغییرات CV (%)		10.1	4.4	3.1	12.1	5.4	1.97	3.7	7.46	12.01

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns غیر معنی‌دار

* and ** are significantly difference at α=0.05 and α=0.01 respectively and ns is non-significant

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات کیفی مورد بررسی در زمان‌های برداشت

Table 6- means comparison of qualitative traits in harvest times

	ADL	ADF	NDF	خاکستر Ash	کربوهیدرات‌های محلول Soluble carbohydrate	درصد روغن Oil percentage	پروتئین خام Crude protein	ماده خشک Dry matter	خاکستر Ash	ماده آلی Organic matter
H_1	9.572 ^{b}	25.20 ^{c}	42.88 ^{c}	9.02 ^{b}	2.21 ^{c}	6.9	1.12	26.0 ^{b}	6.7	10.97 ^{b}
H_2	10.01 ^{ab}	28.08 ^{b}	46.03 ^{b}	11.45 ^{a}	2.38 ^{b}	6.3	1.02	27.6 ^{a}	7.6	14.98 ^{a}
H_3	11.11 ^{a}	29.50 ^{a}	47.37 ^{a}	8.7 ^{c}	2.95 ^{a}	6.15	0.99	29.1 ^{a}	8.1	15.95 ^{a}

H_1: ظهور اندام‌های نر، H_2: شیری شدن دانه، H_3: خمیری شدن دانه

تفاوت حروف در هر ستون نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

H_1: tassel emergence, H_2: milked stage and H_3: dough stage

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at p=5%, Duncan Multiple Range Test

جدول ۷- نتایج تجزیه واریانس غلظت عناصر در برگ و ساقه‌ی ذرت

Table 7- variance analysis of elements concentration in leaf and shoot of corn

منابع تغییر S.O.V	میانگین مربعات mean of square												
		Mg		Ca		K		Na		Fe		Zn	
	df	برگ leaf	اندام هوایی shoot	برگ leaf	اندام هوایی shoot	برگ leaf	اندام هوایی shoot	برگ leaf	اندام هوایی shoot	برگ leaf	اندام هوایی shoot	برگ leaf	اندام هوایی shoot
بلوک Block	2	0.003	0.0016	0.03	0.005	0.009	0.028	0.002	0.01	0.004	0.0007	0.006	0.02
تیمار Treat	2	0.049^{ns}	0.0056^{ns}	1.69^{*}	0.069^{ns}	0.014^{ns}	0.133^{ns}	0.002^{ns}	0.002^{*}	0.166^{ns}	0.005^{ns}	0.07^{ns}	0.583^{ns}
خطا error	4	0.007	0.005	0.037	0.003	0.005	0.026	0.01	0.001	0.004	0.005	0.003	0.008
ضریب تغییرات CV (%)		0.5	0.41	5.1	1.9	2.6	5.7	6.6	6.5	4.3	3.7	2.4	3.2

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns غیر معنی‌دار

* and ** are significantly difference at α=0.05 and α=0.01 respectively and ns is non-significant

جدول ۸- مقایسه میانگین تأثیر زمان‌های برداشت بر غلظت عناصر در برگ و ساقه‌ی ذرت (میلی‌گرم بر کیلوگرم)

Table 8- mean comparison of harvest times affect on elements concentration in leaf and shoot of corn

	Mg		Ca		K		Na		Fe		Zn	
	برگ leaf	اندام هوایی shoot	برگ leaf	اندام هوایی shoot	برگ leaf	اندام هوایی shoot	برگ leaf	اندام هوایی shoot	برگ leaf	اندام هوایی shoot	برگ leaf	اندام هوایی shoot
H_1	17.45	17.27	3.84b	2.82	2.48	2.54	0.45	0.43b	1.549	0.666	2.297	2.765
H_2	17.47	17.35	4.31a	3.0	2.87	2.91	0.47	0.47ab	1.647	0.668	2.427	2.786
H_3	17.39	17.35	4.17ab	2.9	2.77	2.75	0.48	0.49a	1.586	0.670	2.429	2.788

H_1: ظهور اندام‌های نر، H_2: شیری شدن دانه، H_3: خمیری شدن دانه

تفاوت حروف در هر ستون نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

H_1: tassel emergence, H_2: milked stage and H_3: dough stage

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at p=5%, Duncan Multiple Range Test

References منابع مورد استفاده

- Adesogan, A.T. 2000. What are feeds worth? A critical evaluation of selected nutritive value methods. Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium. pp: 33-47.
- Ahmadian, A.A. Ghanbari, B. Mir, and E. Arazmjoo. 2009. Intraction effect of drought stress and animal manure on yield components, essential oil and its compositions on Cumin. *Iranian Journal of Plant* Sci. Tehran University. 40:173-180. (In Persian).
- Alizadeh, A.M., E. Bazari., S. Velayati., M. Hasheminia, and N. Yaghmaie. 2001. Irrigation of corn with wastewater. In: Ragab Ragab, Geof Pearce, Ju- Changkim, Saeed Nairizi, and Atef Hamdy. (Eds). 2001. 52 nd ICID, International Workshop on Wastewater Reuse and Management. Seoul, Korea. 137-146.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis (14thEd.) Assoc. of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
- Bolsen, K.K., G. Ashbell, and Z.G. Weinberg. 1996. Silage fermentation and silage additives. *Aust. J. Appl. Sci*. 9: 483–493.
- Day, A.D. and T.C. Tucker. 1997. Effects of treated wastewater on growth, fiber, protein and amino acid content of sorghum grain. *J. Environ. Qual*. 6 (3): 325-327.
- Day, A.D., F.A. Taher, and F.R.H. Katterman. 1975. Influence of treated municipal wastewater on growth fiber, acid soluble nucleotide, protein and amino acid content in wheat grain. *J. Environ. Qual*. 4 (2): 167-169.
- Demiral, M., D. Bolat, S. Celik, Y. Bakici, and S. Eratak. 2008. Determination of fermentation and digestibility characteristics of corn silage sunflower and combination of corn and sunflower silage. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 7 (6): 707-711.
- Froetschel, M.A., S.W. Nichols, L.O. Ely, and H.E. Amos. 1995. Effect of silage inoculant on the fermentation and digestibility of tropical corn and sorghum silages. 1995 Annual Report/Inoculants for Warm-Season Silages. Animal and Dairy Science Department, CAES, UGA, pp. 203- 211.
- Gran, R. and R. Stock. 1994. Harvesting corn and sorghum for silage. University of Nebraska. Extension service. Institute of Agriculture and Natural Resources.
- Jacobs, J., S. Rigby, F. Mc Kenzie, M. Ryan, G. Ward, and S. Burch. 1998. Effect of nitrogen on pasture yield and quality for silage in Western Victoria. Department of Natural Resources and Environment, Warrnambool, Victoria, *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 38: 219-226.
- Koc, F., and L. Coskuntuna. 2003. The comparison of the two different methods on the determination of organic acids in silage fodders. *Journal of Animal Production*. 44 (2): 37-47.

- Malakooti, M.J. and M.N. Gheybi. 2001. Municipal of corn nutrition. Sana Pub, Iran. (In Persian).
- Marten, G.C., W.E. Larson, and C.E. Clapp. 1980. Effect of municipal wastewater effluent on performance and feed quality of maize and reed canary grass. *J. Environ. Qual*. 9 (1): 137-141.
- Mchan, F. and R. Spencer. 1979. Composition of high and low moisture coastal bermudagrass ensiled under laboratory conditions. *Journal of Dairy Science*. 62 (10): 1606-1610.
- Miller, D.A. 1984. Forage crop. Mc Graw-Hill Book Company. NewYork.
- Miron, J., E. Zuckerman, G. Adin, M. Nikbachat, E. Yosef, A. Zenou, Z.G. Weinberg, R. Solomon, and D. Ben-Ghedalia. 2007. Comparison of two forage sorghum varieties with corn and the effect of feeding their silages on eating behavior and lactation performance of dairy cows. *Anim. Feed Sci. Technol*. 139: 23–39.
- Miron, J., R. Solomon, G. Adin, U. Nir, M. Nikbachat, E. Yosef, A. Carmi, Z.G. Weinberg, T. Kipnis, E. Zuckerman, and D. Ben-Ghedalia. 2006. Effects of harvest stage, regrowth and ensilage on the yield, composition and in vitro digestibility of new forage sorghum varieties. *Journal of Science Food Agriculture*. 86: 140-47.
- Munir, J. and M. Ayadi. 2004. Forage yield and nutrient uptake as influenced by secondary treated wastewater. *Journal of Plant Nutrition*. 27 (2): 351-365.
- Nir, U., O. Goren, and E. Zuckerman. 2003. Field test of forage corn varieties. In: Summary of Field Tests in Forages During 2003. Extension Service, Ministry of Agriculture, pp. 68–72 (Special Publication).
- Prostko, E.P., J.P. Muir, and S.R. Stokes. 1998. The influence of harvest timing on forage sorghum silage yield and quality. Cooperative Extension Texas A&M University. Research and Extension Center.
- Rezvani-Moghaddam, P. and H. Baraki. 2008. Study of the effect of irrigation of waste water on quantity and quality of *Panicum*. International Symposium of Water Crisis, Zabol. 455-468. (In Persian).
- Rezvani-Moghaddam, P. and M. Nasiri-Mahallati. 2000. Study of the effect of harvesting stages on nutrient, yield and planting properties of tree cultivars of forage sorghum. 6th Congress of Agronomy and Plant Breeding Science of Iran. pp: 235. (In Persian).
- Seddighinia, H. 2003. The effect of harvest times on yield and quality of seed sorghum silage. Thesis for MS.c degree in Agronomy, Faculty of Agriculture, Zabol University. (In Persian).
- Sepehr, A. 1998. The effect of K, Mg and micronutrient on yield increasing and quality improving on sunflower. Thesis for MS.c degree in Agronomy, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University. (In Persian).
- Smith, K.F., R.A. Culvenor, and M.O. Humphreys. 2002. Growth and carbon partitioning in perennial ryegrass (*Lolium perenne*) cultivars selected for high water-soluble carbohydrate concentrations. *Journal of Agricultural Science*. 138 (4): 375-385.

- Snyman, L.D. and H.W. Joubert. 1996. Effect of maturity stage and method of preservation on the yield and quality of forage sorghum. *Animal Feed Sciences Technology*. 57: 63-73.
- Sucu, E and I. Filya. 2006. Effects of homofermentative lactic acid bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability characteristics of low dry matter corn silages. *Turk J. Vet. Anim. Sci*. 30: 83-88.
- Tan, A.S. and S. Tumer. 1996. Research on the evulation of silage quality of sunflower. *J. Aegean Agric. Res*. 6: 45-57.
- Tas, B.M. 2005. Perennial ryegrass for dairy cows: intake, milk production and nitrogen utilization. PhD Thesis, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Van Soest, P.J. and R.H. Wine. 1991. Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists*. 51: 780-784.
- Van Soest, P.J. and R.H. Wine. 1991. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. The determination of plant cell constituents. *J. Assoc. Official Agricultural Chemists*. 50: 50-55.
- Vuckovic, S., B. Cupina, A. Simic, S. Prodanovic, and T. Zivanovic. 2005. Effect of nitrogen fertilization and under sowing on yield and quality of Cynosuretum cristati-type meadows in hilly –mountainous grasslands in Serbia. *Center European Agriculture Journal*. 6 (4): 509-514.

Study of the Effect Harvest Time on Quantitative and Qualitative Characteristics of Corn (*Zea mays* L) Forage

Ghanbari, A.[1], A. Ahmadian[2*], B. Mir[3], and E. Arazmjo[3]

Abstract

To study the effects of harvest time on quantity and quality of corn forage, this research was conducted ot University of Zabol in 2005. Experiment carried out in randomized complete block design with four replications and three different harvest times at tassel emergence (H_1), milked stage (H_2) and dough stage (H_3). Result of statistical analysis showed that effect of harvest time on traits like plant height, weight of leaves, stem, ear, dry matter and dry matter yield per hectare were significant. Highest plant, ear weight and dry matter achived from H_3 treatment harvest at dough stage. Highest leaf weight, stem and number of leaves achieved from H_1 treatment harvest at milk stage. Delayed harvest changed quality of corn forage; and resulted in increases in dry matter, fatty percentage, ADF, ADL and NDF. Highest carbohydrate content obtained in H_2 treatment harvest dough stage and then decreased drastically. Concentrations of most nutrients content of the forage at different harvest times were not affected. Ash and crude protein content of forage did not change after H_1 treatment. According to the results of this research, in can be concluded that harvesting the forage at mike stage increases both quality and quantity of corn forage.

Key word: Harvest time, Corn forage, Quantity, Quality.

1- Associate professor, Agronomy and Plant Breeding Dept, University of Zabol, Zabol, Iran.
2- Member of plant productions Dept, Faculty of Torbat heydarie, Torbat heydarie, Iran.
3- MSC of Agronomy, University of Zabol, Zabol, Iran.
***Corresponding Author**: myarash59@gmail.com*