نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۲ ، تابستان ۱۳۹۳، ص. ۲۴۵-۲۳۷

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 2, Summer. 2014, p. 237-245

تأثیر زمان‌های مختلف برداشت بر عملکرد و کیفیت علوفه ذرت تحت شرایط کشت مخلوط با گیاهان لگومینه

شهرام نظری[۱]- فائزه زعفریان[۲*]- اسفندیار فرهمندفر[۳]- اسکندر زند[۴]- سلمان عظیمی‌سوران[۵]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۱۰/۱۷
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۷/۲۳

چکیده

استفاده از گیاهان پوششی بخصوص گیاهان لگومینه نه تنها باعث بهبود کیفیت علوفه گیاه زراعی می‌گردد، بلکه با پوشاندن سطح زمین باعث کنترل علف‌های هرز نیز می‌شوند، بدین منظور آزمایشی طی سال زراعی ۱۳۹۰ به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد، که تیمارهای آن شامل سه گیاه لگومینه، سویا (*Glycine max* L.)، شنبلیله (*Trigonella foenum gracu* L.)و لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) در دو تاریخ مختلف کاشت (همزمان با گیاه ذرت و ۲۱ روز بعد از کاشت گیاه ذرت) همراه با شاهد (بدون گیاه لگوم) بود. نتایج نشان داد که تأخیر در زمان برداشت از مرحله شیری تا مرحله خمیری سبب افزایش ماده خشک شد، به طوری که برداشت ذرت در مرحله خمیری در تیمارهای ذرت خالص (بدون گیاه پوششی) (۱۷ درصد)، گیاهان لگومینه سویا در تاریخ اول و دوم (۱۴ و ۹ درصد)، شنبلیله در تاریخ اول و دوم (۱۱ و ۲۲ درصد) و لوبیا چشم بلبلی در تاریخ اول و دوم (۳ و ۱۱ درصد) نسبت به مرحله شیری سبب افزایش عملکرد ماده خشک شد. همچنین بیشترین علوفه در بین گیاهان لگومینه در گیاه لوبیا چشم‌بلبلی حاصل شد. بررسی‌ها نشان داد برداشت در مرحله شیری نسبت به مرحله خمیری از کیفیت علوفه بالاتری برخوردار بود. بیشترین درصد پروتئین خام و ماده خشک قابل هضم علوفه ذرت به ترتیب در تاریخ اول و دوم لوبیا چشم‌بلبلی و سویا به‌دست آمد. همچنین حداکثر درصد قندهای محلول در آب نیز در تیمار ذرت خالص (بدون گیاه لگوم) مشاهده گردید. وزن خشک علف‌های هرز نیز با افزایش زیست‌توده در کشت مخلوط به صورت معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$) کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: پروتئین خام، گیاهان پوششی، ماده خشک قابل هضم

مقدمه

توسعه صنعت دامپروری کشور باید به گونه‌ای باشد که پاسخگوی نیاز روبه رشد جامعه به فرآورده پروتئینی باشد، بنابراین، به رویکردی جدی برای تأمین علوفه و خوراک دام نیاز است. متخصصین علوم مرتعداری فشار بیش از حد دام بر مرتع به منظور تأمین نیازهای اجتماعی را یکی از دلایل تخریب فزاینده منابع طبیعی می‌دانند، لذا ضروری است به منظور تأمین بخشی از نیاز علوفه دام و حفاظت از مراتع اقدامات موثری از جمله به‌زراعی گیاهان علوفه‌ای انجام پذیرد (۳). ذرت به دلیل قابلیت‌های زیادی از جمله موارد متعدد مصرف در بسیاری از کشورها به طور گسترده کشت می‌شود (۷). این گیاه، علاوه بر آن که علوفه‌ای بسیار مطلوب برای دام می‌باشد، از نظر تأمین انرژی برای دام نیز مناسب است (۹). هرگاه دو یا چند محصول زراعی به طور توام در یک سیستم زراعی کاشته شوند، روابط متقابل حاصل برای تمام گونه‌ها سودمند بوده و نیاز به نهاده‌های خارجی را به طور موثری کاهش می‌دهد (۸). چائی‌چی و دریایی (۳) گزارش کردند که کشت مخلوط سورگوم (*Sorghum bicolor* L.) و یونجه (*Medicago sativa* L.) باعث افزایش عملکرد علوفه می‌شود. کاشانی و بحرانی (۱۸) با ارزیابی مخلوط‌های علوفه‌ای گراس – لگوم در سه سال آزمایش در خوزستان اظهار داشتند به طور کلی کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی عملکرد علوفه بالاتری دارد. عیشی - رضایی و همکاران (۶) با بررسی کشت مخلوط سویا (*Glycine max* L.) و ارزن (*Pennisetum americanum* L.) اظهار

۱، ۲، ۳ و ۵- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیاران و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(*- نویسنده مسئول: (Email: fa_zaefarian@yahoo.com
۴- استاد بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

داشتند که عملکرد علوفه تر و خشک در کشت مخلوط ردیفی بر تک‌کشتی و کشت درهم برتری نشان داد. به طور کلی بررسی عملکرد علوفه مؤید این موضوع است که تأخیر در زمان برداشت سبب افزایش عملکرد ماده خشک می‌شود. محمد و همکاران (۲۴) با تاثیر زمان‌های مختلف برداشت بر عملکرد سورگوم علوفه‌ای (*Sorghum bicolor* L. Moench) بیان داشتند، بیشترین عملکرد ماده خشک (۲۶/۰۱ تن در هکتار) ۷۵ روز بعد از کاشت و کمترین (۸/۱ تن در هکتار) ۴۵ روز بعد از کاشت سورگوم مشاهده شد.

اگر چه ذرت علوفه‌ای (*Zea mays* L.) توانایی تولید ماده خشک بالایی دارد، اما مشکل اصلی ذرت پایین بودن محتوای پروتئین خام آن است (۱۶ و ۱۷). این گیاه جهت تولید علوفه سیلویی نیازمند گیاهی با تولید پروتئین بالاست. این مشکل با کشت مخلوط ذرت با لگوم‌ها برطرف می‌شود. گرین و همکاران (۱۹) با کشت دو ساله ذرت/لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) و ذرت/ماش (*Vigna radiata* L.) گزارش کردندکه کشت مخلوط هر دو گیاه لگوم سبب افزایش عملکرد پروتئین خام ذرت نسبت به کشت خالص شد. البته گزارشات دیگری مبنی بر افزایش ۲۰ تا ۴۰ درصدی عملکرد ماده خشک (۳۰) و پروتئین خام تا ۱۵ درصد (۱۸) در کشت مخلوط سویا و ذرت شده است. مهمترین عاملی که کیفیت علوفه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، سن گیاه می‌باشد. زمان برداشت تأثیر بسزایی بر کیفیت علوفه دارد (۴). دهمرده و همکاران (۴) با بررسی اثر زمان برداشت بر کیفیت علوفه ذرت در کشت مخلوط با لوبیا چشم بلبلی گزارش کردند که برداشت علوفه در مرحله شیری نسبت به مرحله خمیری دانه از کیفیت بالاتری برخوردار است. کارول و جین (۱۵) با بررسی زمان‌های مختلف برداشت (قبل از گلدهی، گلدهی، شیری و خمیری) بر عملکرد غلات زمستانه (گندم، جو، یولاف، چاودار و تریتیکاله) اظهار داشتند که برداشت در مرحله خمیری نسبت به مرحله قبل از گلدهی عملکرد ماده خشک در این گیاهان را ۳۰ تا ۶۰ درصد افزایش داد.

یکی از مشکلات تولید ذرت علوفه‌ای مربوط به علف‌های هرز آن می‌باشد که باعث کاهش عملکرد علوفه می‌شود. محققین یکی از راهکارهای عملی برای کنترل علف‌های هرز در مزارع را استفاده از بقایای گیاهی و گیاهان پوششی می‌دانند (۱۲، ۲۶ و ۲۷). گیاهان لگوم بصورت مالچ زنده، با کاشت در بین ردیف‌های گیاهان زراعی، سبب جلوگیری از نفوذ نور و رقابت با علف‌های هرز برای مواد غذایی و آب می‌شوند (۲۹ و ۳۳). در تحقیقی ابوطالبیان و مظاهری (۱) تاثیر مالچ زنده جو و شبدر ایرانی را بر کنترل علف‌های هرز سیب‌زمینی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی نشان داد که مالچ زنده جو نسبت به مالچ زنده شبدر ایرانی در کنترل رشد و زیست توده علف‌های هرز برتری خوبی نشان داد و مالچ زنده شبدر ایرانی به علت سرعت رشد کمتر، اختلاف معنی‌داری از نظر میزان زیست توده علف‌های هرز با تیمار بدون مالچ زنده نداشت. لذا، این تحقیق به منظور بررسی تاثیرگذاری گیاهان پوششی سویا (*Glycine max* L.)، لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) و شنبلیله (*Trigonella foenum gracum* L.) و زمان‌های مختلف کاشت و برداشت ذرت روی کمیت و کیفیت علوفه ذرت انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه آموزشی پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۰۹ متری از سطح دریا اجرا شد. قبل از اجرای نقشه طرح، از نقاط مختلف زمین مورد آزمایش، بصورت تصادفی نمونه خاک برداشت و سپس با هم مخلوط شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن تعیین شد (جدول ۱). آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار شامل: [سویا، شنبلیله و لوبیا چشم بلبلی] و تاریخ‌های کاشت گیاهان پوششی لگوم [کاشت همزمان ذرت و گیاهان لگومینه و کاشت گیاهان لگومینه سه هفته بعد از کاشت ذرت (مرحله چهاربرگی)] و یک تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) در سه تکرار اجرا شد. بذرهای مورد استفاده در این آزمایش از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران تهیه شد. رقم ذرت مورد استفاده سینگل‌کراس ۷۰۴ با طول دوره رشد ۱۳۵–۱۲۵ روز بود که این هیبرید دو منظوره (دانه‌ای و علوفه‌ای) می‌باشد و در کلیه مناطق کشور به استثناء مناطق سرد کوهستانی به عنوان کشت بهاره قابل توصیه می‌باشد. جهت آماده‌سازی زمین، در پاییز سال قبل عملیات شخم انجام شد و در زمان کاشت در اواسط اردیبهشت ماه نیز، زمین یک نوبت دیگر شخم زده و توسط دیسک و هرس شرایط مناسب برای بستر بذر مهیا شد. مساحت هر کرت ۲۰ متر مربع که شامل ۵ ردیف گیاه ذرت (با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر) و ۶ ردیف گیاه پوششی (با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۵ سانتی‌متر) بود. با توجه به نیاز غذایی ذرت که گیاه اصلی این آزمایش محسوب می‌شد، ۲۰۰ کیلوگرم اوره و ۲۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم در هکتار نیاز کودی این گیاه بود که از این مقدار ۱۰۰ کیلوگرم کود اوره همراه با کود فسفره قبل از کاشت و تهیه بستر بذر و مابقی در مرحله ۸–۶ برگی به صورت سرک و نواری مصرف شد. بذر گیاهان پوششی در مرحله اول همزمان با ذرت در ۱۵ اردیبهشت ماه کشت شدند. جهت یکنواختی در سبز شدن ذرت، در هر کپه حداقل سه بذر قرار داده شد و در مرحله ۶–۴ برگی عمل تنک انجام شد تا در نهایت در هر کپه یک بوته باقی ماند. بذور گیاهان پوششی نیز در مرحله ۴–۳ برگی تنک شدند و تنها یک بوته

در هر کپه باقی ماند. ۲۱ روز بعد از کاشت ذرت نیز، گیاهان پوششی مرحله دوم کشت شدند و بوته‌ها همانند زمان اول در مرحله ۴-۳ برگی تنک شدند تا یک بوته باقی ماند. برداشت ذرت در دو مرحله شیری و خمیری و همچنین برداشت سویا، شنبلیله و لوبیا چشم‌بلبلی یک مرحله و همزمان با برداشت ذرت در مرحله خمیری انجام گرفت. برای تعیین عملکرد، در زمان برداشت علوفه پس از حذف اثرات حاشیه‌ای از هر کرت سه متر مربع از ردیف‌های میانی برداشت شد. در هر نمونه پس از تفکیک علوفه مورد نظر از وزن تر گیاهان لگومینه و ذرت اندازه‌گیری و سپس نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۲ درجه سانتیگراد قرار گرفت و وزن خشک علوفه محاسبه گردید. علف هرز غالب مزرعه گاو پنبه (*Abutilon theophras* L.) بود. نمونه‌گیری فلور علف‌های هرز بوسیله کادرهای ۷۰ ×۷۰ سانتی‌متر و همزمان با برداشت علوفه ذرت در مرحله خمیری انجام شد. سپس نمونه‌های خشک شده ذرت به وسیله آسیاب پودر شدند و ۱۰۰ گرم از آن برای اندازه‌گیری صفات مربوط به کیفیت علوفه مانند میزان پروتئین خام[1] (CP)، ماده خشک قابل هضم[2] (DMD) و قندهای محلول در آب[3] (WSC) پس از کالیبراسیون توسط دستگاه[4] NIRS (سری اینفراماتیک ۸۶۲۰ شرکت پرتن با ۲۰ طول موج در دامنه ۲۴۰۰-۵۰۰ نانومتر) که بر پایه جذب و انعکاس اشعه مادون قرمز است، اندازه‌گیری شد.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (Version 8.2) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

زیست‌توده علف هرز

نتایج مقایسه میانگین در شکل ۱ نشان می‌دهد که کاشت گیاهان پوششی لگومینه سویا در تاریخ اول و دوم، شنبلیله در تاریخ اول و دوم و لوبیا چشم بلبلی در تاریخ اول و دوم به ترتیب ۹۶، ۹۳، ۸۳، ۶۸، ۹۱ و ۹۷ درصد نسبت به تیمار شاهد (بدون گیاه لگوم) باعث کاهش ماده خشک علف‌های هرز شد. این نتایج بیانگر این موضوع است که تاریخ‌های اول و دوم کاشت لوبیا چشم بلبلی و سویا به دلیل رشد سریع در اوایل دوره رشد، سایه‌اندازی و تولید ماده خشک بیشتر (جدول ۲) توانسته‌اند علف‌های هرز را کنترل نمایند (شکل ۱). با توجه به این که علف هرز غالب مزرعه گاوپنبه بود، مشاهدات عینی در این آزمایش حاکی از آن است که این علف هرز بیشتر در قسمت‌هایی از کرت رشد کرده است که فضای باز کافی وجود داشته و نور زیادی دریافت کرده است همچنین این مشاهدات مبین این است که گیاه گاوپنبه برای رشد و نمو طبیعی خود نیاز به درجه حرارت بالا و نور شدید دارد. گیاهان لگوم زمانی بهترین نتیجه را خواهند داشت که سریع‌تر جوانه زده و سطح خاک را بپوشانند این گیاهان به صورت یک گیاه خفه کننده برای علف‌های هرز، می‌توانند از عبور نور جلوگیری نموده و بدین ترتیب طول موج نوری و دمای سطح خاک را تغییر دهند که این امر منجر به عدم جوانه‌زنی بذر یا کاهش رشد گیاهچه علف هرز می‌شود (۵). شنبلیله به علت آنکه از لحاظ مورفولوژی رشد کمتری نسبت به لوبیا چشم بلبلی و سویا دارد و همچنین ماده خشک کمتری نسبت به این دو گیاه تولید نمود، نتوانست علف‌های هرز را به نسبت آن‌ها کنترل نماید (شکل ۱). امین غفوری و رضوانی مقدم (۲) نیز اظهار داشتند کاشت گیاهان ماشک، شنبلیله و شبدر ایرانی به ترتیب ۸۶، ۶۷ و ۷۹ درصد زیست توده علف‌های هرز را نسبت به شاهد کاهش می‌دهند، مطابقت دارد. در این راستا آبدین و همکاران (۱۰) با کاشت انواع مختلفی از گیاهان لگومینه (ماشک گل خوشه‌ای، شبدر قرمز، چچم، شبدر سفید، شبدر زیرزمینی، شبدر شیرین، یونجه، شبدر ایرانی، شبدرکریمسون، شبدر برسیم) در دو تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۰ روز بعد از کاشت ذرت در بین ردیف‌های ذرت تفاوت معنی‌داری در تراکم علف‌های هرز بین کرت‌های دارای گیاه لگوم و کرت‌هایی که علفکش مصرف شده بود، مشاهده نکردند. همچنین در تحقیق دیگری گزارش شد کاشت گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) ۲۰ روز بعد از کاشت ذرت، در بین ردیف‌های این گیاه توانست زیست توده علف‌های هرز را ۶۸ درصد کاهش دهد، بدون اینکه عملکرد ذرت کاهش یابد (۱۳). هر چه سطح برگ گیاهان لگومینه بیشتر باشد، میزان تشعشع فعال فتوسنتزی (PAR) دریافتی توسط علف هرز کاهش می‌یابد بدین ترتیب این صفت باعث افزایش قابلیت رقابت این گیاهان با علف هرز می‌شود.

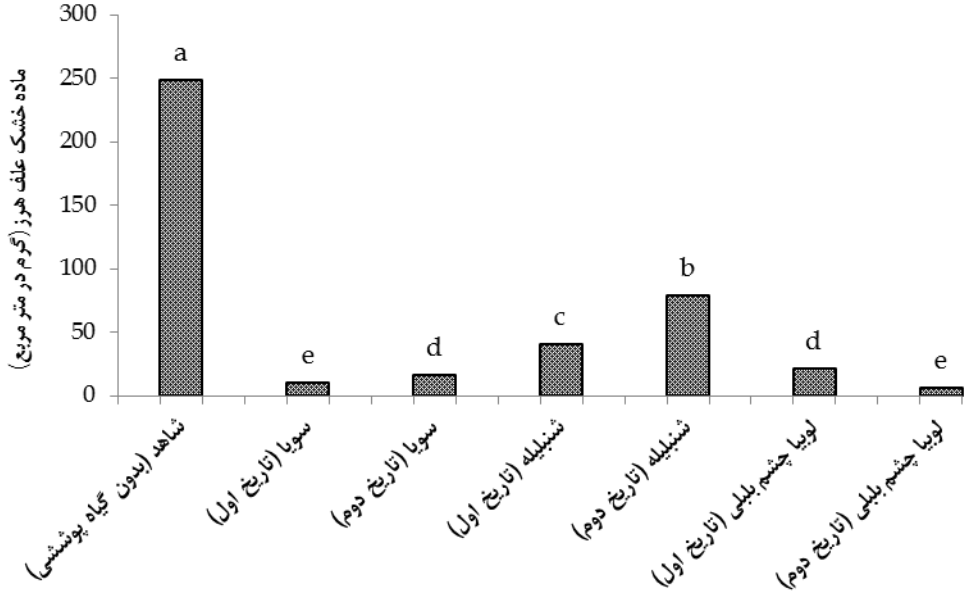
عملکرد علوفه ذرت

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین وزن تر علوفه ذرت در هر دو مرحله (شیری و خمیری) مربوط به تیمارهای تاریخ دوم لوبیا چشم بلبلی (۴۸ و ۵۴ تن در هکتار) و تاریخ‌های اول (۴۲ و ۴۴ تن در هکتار) و دوم (۳۶ و ۴۴ تن در هکتار) سویا بود (شکل ۲ و ۳). همچنین در هر دو مرحله کمترین وزن تر علوفه ذرت نیز مربوط به تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) می‌باشد (شکل ۲ و ۳). به نظر می‌رسد کاهش عملکرد علوفه ذرت در این تیمار به دلیل بالا بودن وزن خشک علف‌های هرز باشد (شکل ۱).

1- Crud protein
2- Dry matter digestibly
3- Water soluble carbohydrate
4- Near infrared reflectance spectroscopy

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکو – شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری

Ec(ds.m^{-1})	نیتروژن (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	اسیدیته	شن (٪)	رس (٪)	سیلت (٪)	ماده آلی (٪)
۱/۱۷	۰/۲۳	۱۴	۲۷۸/۰۵	۷/۵۲	۱۰/۳۳	۴۶/۳۳	۴۳/۳۳	۲/۴۱

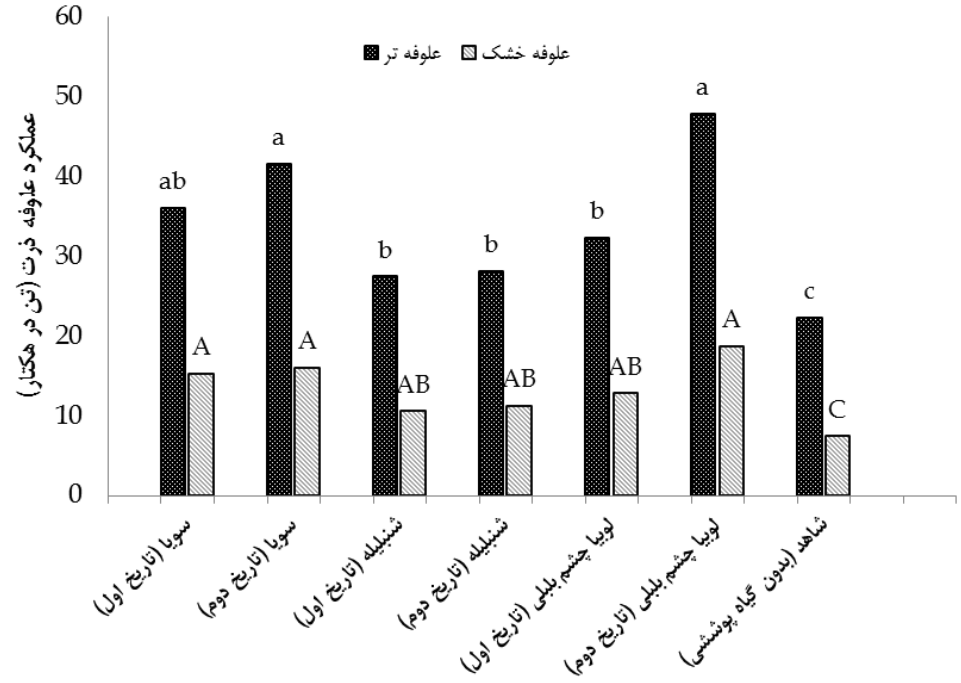


شکل ۱- مقایسه میانگین ماده خشک علف‌های هرز در مراحل مختلف نمونه‌برداری. ستون های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد با آزمون LSD ندارند.

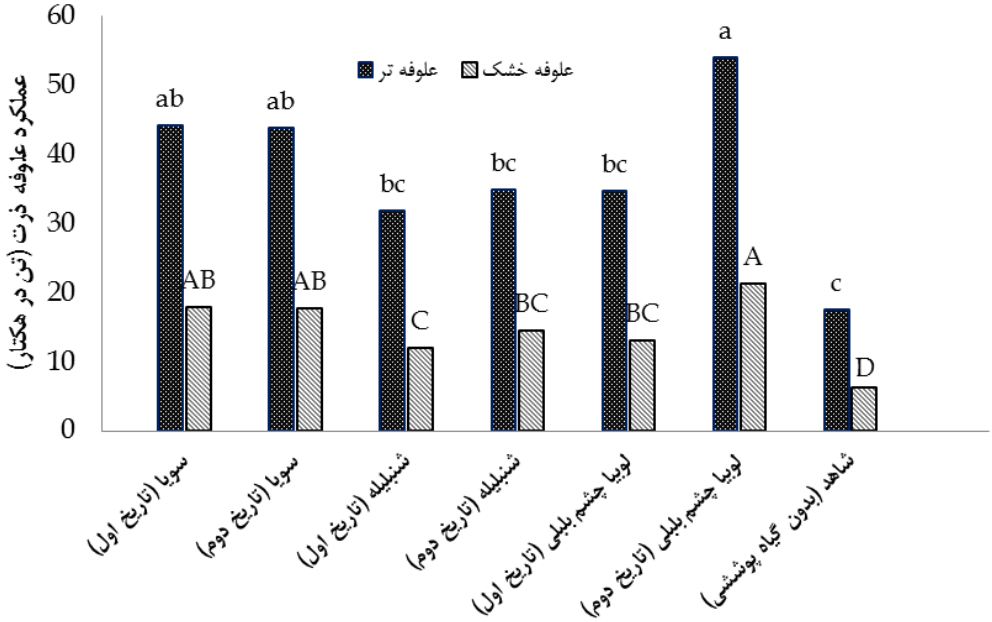
گاوپنبه یکی از علف‌های هرز مهم مزارع شمال ایران است. تشابه نیازها و زمان جوانه‌زنی گاوپنبه با ذرت، همراه با خصوصیات ژنتیکی و ارتفاع زیاد آن باعث شده که این علف هرز به سرعت رشد کرده و قدرت رقابت آن افزایش یابد. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان اینگونه بیان کرد که علت کاهش علوفه ذرت در تیمار تاریخ اول لوبیا چشم بلبلی با وجود این که توانسته علف‌های هرز را به طور مؤثرکنترل کند این باشد که گیاه لوبیا چشم‌بلبلی همزمان با ذرت کاشته شده و با توجه به رشد رونده‌ای که این گیاه لگوم دارد از ذرت به عنوان قیم استفاده کرده و مانع رسیدن نور و در نتیجه سبب کاهش ماده تر در این تیمار شده است.

تاخیر در زمان برداشت از مرحله شیری نسبت به مرحله خمیری سبب افزایش ماده خشک شد (شکل ۲ و ۳)، که با نتایج هینتز و همکاران (۲۰) در مورد گیاه سویا مطابقت دارد. برداشت ذرت در مرحله خمیری در تیمارهای ذرت خالص (بدون گیاه پوششی)، (۱۷درصد) گیاهان پوششی سویا در تاریخ اول و دوم (۱۴ و ۹ درصد)، شنبلیله در تاریخ اول و دوم (۱۱ و ۲۲ درصد) و لوبیا چشم بلبلی در تاریخ اول و دوم (۳ و ۱۱ درصد)، نسبت به مرحله شیری سبب افزایش عملکرد ماده خشک شد. آساید و همکاران (۱۱) با بررسی زمان‌های مختلف برداشت (۵۰، ۷۰ و ۹۰ روز بعد از کاشت) بر عملکرد ماده خشک سویا اظهار داشتند که تاخیر در زمان برداشت از ۵۰ تا ۹۰ روز سبب افزایش ۲۰ تا ۲۴ درصدی عملکرد شد. نتایج مقایسه میانگین حاکی از آن است که کمترین وزن خشک علوفه در هر دو مرحله شیری و خمیری به ترتیب با ۶/۲ و ۷/۵ تن در هکتار مربوط به تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) می‌باشد (شکل ۲ و ۳). بیشترین وزن خشک علوفه ذرت در مرحله شیری مربوط به تیمار تاریخ دوم لوبیا چشم‌بلبلی با ۱۹ تن در هکتار می‌باشد که از نظر آماری با تیمارهای تاریخ اول و دوم کاشت گیاه پوششی سویا اختلاف معنی‌داری ندارد. همچنین بالاترین وزن خشک علوفه ذرت در مرحله خمیری به ترتیب با ۲۱، ۱۸ و ۱۸ تن در هکتار مربوط به تاریخ دوم کاشت لوبیا چشم‌بلبلی و تاریخ اول و دوم سویا می‌باشد. تاخیر در زمان برداشت ارزن از مرحله گلدهی تا شیری عملکرد ماده خشک را ۱۴ درصد افزایش داد (۲۳). مونز و همکاران (۲۵) نیز با بررسی زمان‌های مختلف بر عملکرد ماده خشک در سویا عنوان داشتند که تأخیر در زمان برداشت سبب افزایش ماده خشک گردید. با بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان لگومینه بر عملکرد ماده خشک ذرت مشاهده گردید که تاریخ‌های اول و دوم کاشت گیاهان سویا و شنبلیله در هر دو مرحله شیری و خمیری تأثیر چندانی بر عملکرد ماده خشک نداشت ولی تاریخ اول لوبیا چشم‌بلبلی در مرحله شیری نسبت به

تاریخ دوم عملکرد از ۱۳ بـه ۱۹ تـن در هکتـار و در مرحلـه خمیـری عملکرد ماده خشک ذرت در تاریخ اول کاشت لوبیا چشم‌بلبلی نسـبت به تاریخ دوم از ۱۳ به ۲۱ تن در هکتار افزایش یافـت. ایـن افـزایش اختلاف در لوبیا چشم‌بلبلی را می‌توان به تثبیت ازت بیشتر و در اختیار قرار دادن آن به ذرت توسط این گیاهان نسبت داد.



شکل ۲- تاثیر تاریخ های مختلف کاشت گیاه پوششی بر وزن خشک و تر علوفه ذرت در مرحله شیری. ستون های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد با آزمون LSD ندارند.



شکل ۳- تاثیر تاریخ های مختلف کاشت گیاه پوششی بر وزن خشک و تر علوفه ذرت در مرحله خمیری. ستون های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد با آزمون LSD ندارند.

عملکرد علوفه گیاهان پوششی

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کاشت گیاهان پوششی لگومینه در تاریخ اول که همزمان با ذرت کشت شدند، نسبت به تاریخ دوم کاشت این گیاهان که ۲۱ روز بعد از ذرت کشت شدند، دارای وزن خشک و تر بیشتری بودند (جدول ۲)، که افزایش عملکرد در این تیمارها را می‌توان به استفاده بیشتر از منابع و عدم رقابت در مراحل رشد بین ذرت و گیاهان لگوم نسبت داد، زیرا در تاریخ‌های دوم گیاه ذرت حدود ۲۱ روز زودتر جوانه زده و نسبت به گیاهان لگومینه در بکارگیری از منابع کارآمدتر گردیده و با ایجاد سایه‌اندازی سبب کاهش وزن خشک و تر گیاهان لگوم شده است. همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌گردد بالاترین وزن تر و خشک مربوط به تاریخ اول کاشت گیاه لوبیا چشم بلبلی می‌باشد، که علت آن را می‌توان به جوانه‌زنی سریع و ایجاد شاخه‌های فرعی فراوان که یک ویژگی ژنتیکی در این گیاه است، نسبت داد. به عقیده اسپیترز و واندینبرگ (۳۱) گونه‌ای که زودتر سبز شده و یا سرعت بیشتری داشته باشد، در واحد زمان سهم بیشتری از این فضا را به خود اختصاص داده و شاخه و برگ خود را زودتر توسعه می‌دهد. همچنین بسته شدن زودتر کانوپی و سایه‌اندازی لوبیا چشم بلبلی روی علف‌های هرز نیز خود عامل مهمی در کاهش رسیدن نور به علف‌های هرز و در نتیجه کاهش رشد و وزن خشک آنها می‌شود و در نتیجه سبب افزایش وزن تر و خشک این گیاه می‌شود. همچنین کمترین وزن تر و خشک به ترتیب با ۲/۲۴ و ۰/۸۳ تن در هکتار مربوط به تاریخ دوم کاشت شنبلیله می‌باشد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با تاریخ اول ندارد (جدول ۲). از آنجاکه بذر شنبلیله کوچک است، قدرت رشد کمی دارد و رشد اولیه آن بسیار بطئی می‌باشد، بنابراین تولید علوفه کمتری می‌نماید. همچنین به نظر می‌رسد عامل دیگری که سبب کاهش علوفه شنبلیله گردیده وجود زیست توده بالای علف‌های هرز (۸۰ گرم در متر مربع) و رقابت شدید با شنبلیله بر سر منابع باشد که وزن خشک و تر آن را تحت تأثیر قرار داده است (شکل ۱ و جدول ۲).

جدول ۲- تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی بر وزن تر و خشک

تیمار	وزن تر	وزن خشک
سویا (تاریخ اول)	۵/۴۶ bc	۳/۰۶ b
سویا (تاریخ دوم)	۴/۵ c	۲/۴ b
شنبلیله (تاریخ اول)	۳/۱۲ d	۱/۲۵ c
شنبلیله (تاریخ دوم)	۲/۲۴ d	۰/۸۳ c
لوبیا چشم‌بلبلی (تاریخ اول)	۸/۵۲ a	۴/۸۵ a
لوبیا چشم‌بلبلی (تاریخ دوم)	۵/۹۸ b	۲/۶۱ b

اعداد داخل هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

کیفیت علوفه ذرت

پروتئین خام: براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) بین تیمارهای مختلف از نظر پروتئین خام در هر دو زمان برداشت (شیری و خمیری) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج نشان داد که برداشت علوفه در مرحله شیری نسبت به مرحله خمیری از کیفیت بالاتری برخوردار است. برداشت علوفه ذرت در مرحله خمیری در تیمارهای ذرت خالص (بدون گیاه پوششی)، (۱۸درصد) کاشت گیاهان پوششی سویا در تاریخ اول و دوم (۹ و ۱۵ درصد)، شنبلیله در تاریخ اول و دوم (۸ و ۱۵ درصد) و لوبیا چشم بلبلی در تاریخ اول و دوم (۱۹ و ۱۸ درصد) نسبت به مرحله شیری سبب کاهش پروتئین خام گردید (جدول ۴)، که با نتایج دهمرده و همکاران (۴) و پوتام و هلبرت (۲۸) مطابقت دارد. جانز (۲۲) با بررسی زمان‌های مختلف برداشت بر کیفیت ارزن بیان کرد که حداکثر عملکرد پروتئین خام در مرحله شیری بدست آمد و تاخیر در زمان برداشت سبب کاهش درصد پروتئین خام شد. همچنین نتایج مقایسه میانگین در این بررسی نشان می‌دهد که بیشترین میزان پروتئین خام علوفه ذرت در هر دو مرحله شیری و خمیری مربوط به تیمارهای تاریخ‌های اول و دوم کاشت لوبیا چشم بلبلی در بین ردیف‌های ذرت می‌باشد (جدول ۴). به نظر می‌رسد بالا بودن مقدار پروتئین خام در این تیمارها مربوط به تثبیت نیتروژن بیشتر توسط لوبیا چشم بلبلی باشد. در زراعت سورگوم اگر نیتروژن کافی در اختیار این گیاه قرار گیرد باعث تسریع در روند رشد، افزایش عملکرد ماده خشک و بالا بودن میزان پروتئین می‌گردد (۲۴). کمترین پروتئین خام نیز در هر دو مرحله برداشت مربوط به کشت خالص ذرت (بدون گیاه پوششی) می‌باشد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$) با تیمارهای کاشت گیاه پوششی شنبلیله ندارد (جدول ۴). به نظر می‌رسد علت کاهش پروتئین در تیمار کشت خالص ذرت فقدان یک گیاه لگوم که سبب افزایش نیتروژن خاک می‌گردد و همچنین، افزایش زیست توده علف هرز در این تیمار باشد، زیرا وجود علف‌های هرز در مخلوط با گیاهان لگومینه و گرامینه منجر به کاهش ارزش غذایی قابل هضم می‌گردد (۷). کانیواری و همکاران (۱۴) اظهار داشتند که علف‌های هرز علاوه بر کاهش عملکرد، باعث کاهش کیفیت علوفه نیز می‌شود. اسکندری و قنبری (۱۶) نیز در این رابطه گزارش دادند که در کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی، کمترین پروتئین خام مربوط به تیمار کشت خالص ذرت و بالاترین عملکرد پروتئین نیز در تیمارهای کشت مخلوط بدست بود.

ماده خشک قابل هضم: نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین تیمارهای مختلف از نظر ماده خشک قابل هضم در هر دو زمان برداشت اختلاف در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۳). درصد ماده خشک قابل هضم علوفه ذرت نیز در مرحله شیری بیشتر از مرحله

خمیری بود (جدول ۴). دهمرده و همکاران (۴) با بررسی زمان‌های مختلف برداشت ذرت بر کیفیت علوفه در کشت مخلوط با لوبیا چشم بلبلی بیان داشتند که بیشترین درصد ماده خشک قابل هضم مربوط به زمان برداشت مرحله شیری می‌باشد. آن‌ها همچنین عنوان داشتند که کمترین ماده خشک علوفه قابل هضم در تیمار کشت خالص ذرت در مرحله شیری بدست آمد و بیشترین نیز در تیمار کشت ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبیا چشم بلبلی در مرحله شیری بدست آمد. مهاجر و همکاران (۲۳) با بررسی تاثیر زمان‌های مختلف (گلدهی، شیری و رسیدگی) برداشت ارزن مرواریدی اظهار داشتند که بیشترین درصد ماده خشک قابل هضم در زمان‌های گلدهی و شیری و کمترین نیز در تیمار رسیدگی مشاهده شد. نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان می‌دهد که بالاترین عملکرد ماده خشک قابل هضم ذرت در مرحله شیری مربوط به تیمار تاریخ اول کاشت گیاه پوششی لوبیا چشم بلبلی می‌باشد. همچنین کمترین درصد ماده خشک قابل هضم در مرحله شیری در تیمار شاهد (ذرت خالص بدون گیاه پوششی) مشاهده شد. تسوبو و همکاران (۳۲) نیز عنوان داشتند که کشت مخلوط ذرت و سویا دارای ماده خشک قابل هضم بیشتری نسبت به کشت خالص می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین میزان ماده خشک قابل هضم ذرت در مرحله خمیری در تاریخ‌های اول و دوم کاشت لوبیا چشم بلبلی و سویا در بین ردیف‌های ذرت بدست آمد، و کمترین نیز مربوط به تاریخ‌های اول و دوم شنبلیله و ذرت خالص بدست آمد (جدول ۳). نکته قابل توجه این است که برداشت در مرحله خمیری کاشت گیاهان لگوم در تاریخ‌های اول و دوم سبب افزایش معنی‌دار درصد ماده خشک قابل هضم نگردید (جدول ۴).

قندهای محلول در آب: بین تیمارهای مختلف از نظر قندهای محلول در آب در مرحله شیری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ولی در مرحله خمیری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۳). درصد قندهای محلول در آب در زمان برداشت در مرحله خمیری در همه تیمارها بیشتر از مرحله شیری بود (جدول ۳). جانسون و مک-کولر (۲۱) اظهار داشتند که با افزایش سن گیاه درصد قندهای محلول در آب افزایش می‌یابد. همچنین دهمرده و همکاران (۴) نیز اظهار داشتند که برداشت گیاهان در مرحله خمیری، نسبت به مرحله شیری شدن دانه‌ها باعث افزایش میزان هیدرات کربن محلول در آب شد، آن‌ها دلیل این افزایش را به کاهش نسبت برگ به ساقه نسبت دادند. بیشترین درصد قندهای محلول در آب تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) به دست آمد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها مشاهده نگردید. کارول و جین (۱۵) نیز بیان داشتند همبستگی مثبتی بین رسیدگی و افزایش درصدهای قندهای محلول در آب وجود دارد، به طوریکه از مرحله گلدهی تا رسیدگی درصد قندهای محلول در آب افزایش می‌یابد.

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر زمان‌های مختلف برداشت بر کیفیت علوفه ذرت در تاریخ‌های مختلف کاشت

منابع تغییرات	درجه آزادی	پروتئین خام		ماده خشک قابل هضم		قندهای محلول در آب	
		شیری	خمیری	شیری	خمیری	شیری	خمیری
بلوک	۲	۱/۷۱*	۰/۵۳$^{n.s}$	۱۷/۷۹$^{n.s}$	۱۲/۲۸$^{n.s}$	۰/۹۱$^{n.s}$	۸/۵۹$^{n.s}$
تیمار	۶	۱۷/۷۸**	۸/۷۳*	۲۶۹/۹۵**	۲۸۷/۱۷**	۱۵/۱۲$^{n.s}$	۱۸/۴۶*
خطا	۱۲	۰/۴	۲/۵۵	۱۹/۲	۲۱/۸۶	۶/۷۴	۶/۷۸

* و **- به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns برابر با عدم تفاوت معنی‌دار

جدول ٤- تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی و زمان‌های مختلف برداشت بر کیفیت علوفه ذرت

تیمار	درصد پروتئین خام (CP)		درصد ماده خشک قابل هضم (DMD)		درصد قندهای محلول در آب (WSC)	
	شیری	خمیری	شیری	خمیری	شیری	خمیری
شاهد (بدون گیاه پوششی)	۷/۵ c	۶/۲ c	۵۲ d	۵۰ b	۲۲ a	۲۳ a
سویا (تاریخ اول)	۱۱b	۱۰ ab	۶۹ abc	۶۶ a	۱۷ abc	۱۷ bc
سویا (تاریخ دوم)	۱۱ b	۹ ab	۶۷ bc	۶۳ a	۱۸ abc	۱۹ abc
شنبلیله (تاریخ اول)	۹ c	۸ bc	۶۱ c	۵۵ b	۱۵ c	۱۷ bc
شنبلیله (تاریخ دوم)	۸ c	۸ bc	۵۲ d	۴۷ b	۱۶ bc	۱۹ abc
لوبیا چشم‌بلبلی (تاریخ اول)	۱۴ a	۱۱ a	۶۷ a	۷۱ a	۲۱ ab	۲۱ ab
لوبیا چشم‌بلبلی (تاریخ دوم)	۱۳ a	۱۰/۴ ab	۷۳ ab	۷۰ a	۱۸ abc	۱۸ abc

اعداد داخل هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری

تولید علوفه ذرت در کشت مخلوط با گیاهان لگومینه از ثبات بیشتری برخوردار بود. نتایج این آزمایش نشان داد که تأخیر در زمان برداشت از مرحله شیری تا خمیری سبب افزایش علوفه تر و خشک ذرت در تمامی تیمارها گردید. همچنین نتایج بیانگر آن است که برداشت در مرحله شیری نسبت به مرحله خمیری از کیفیت علوفه بالاتری در ذرت برخوردار بود. به طوری که درصد پروتئین خام و ماده خشک قابل هضم در مرحله شیری نسبت به مرحله خمیری بالاتر بود و درصد قندهای محلول در آب که بخشی از ترکیبات غیرساختمانی در گیاه است در مرحله خمیری بالاتر از مرحله شیری بود. عملکرد علوفه تر و خشک گیاهان لگومینه در کشت همزمان لوبیا چشم‌بلبلی با ذرت نسبت به سایر گیاهان لگوم دارای بالاترین مقدار بود. تاریخ‌های اول و دوم کاشت لوبیا چشم بلبلی و سویا به دلیل رشد سریع در اوایل دوره رشد، سایه‌اندازی و تولید ماده خشک بیشتر توانستند علف‌های هرز را بهتر کنترل نمایند.

منابع

۱- ابوطالبیان، م. ع. و د. مظاهری. ۱۳۹۰. اثر توأم خاک‌دهی و مالچ زنده بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد سیب‌زمینی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۲ (۲): ۲۵۵-۲۶۴.

۲- امین غفوری، ا. و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۸. بررسی اثر گیاهان پوششی بر کنترل علفهای هرزکرچک. چکیده مقالات همایش ملی گیاهان دانه روغنی، اصفهان، ۲-۱ مهر. صفحه ۱۷۰.

۳- چائی‌چی، م. ر. و ف. دریایی. ۱۳۸۶. ارزیابی عملکرد علوفه سورگوم و یونجه در کشت مخلوط و تاثیر آن بر پویایی جمعیت علف‌های هرز. مجله علوم گیاهان زراعی. ۳۹ (۱): ۱۴۳-۱۳۷.

۴- دهمرده، م.، ا. قنبری، ب. سیاه‌سر، و م. رمرودی. ۱۳۸۹. بررسی اثر نسبت کاشت و زمان برداشت بر کیفیت علوفه ذرت در کشت مخلوط با لوبیا چشم‌بلبلی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۱(۳): ۶۴۴-۶۳۵.

۵- صمدانی، ب. و م. منتظری. ۱۳۸۸. استفاده از گیاهان پوششی در کشاورزی پایدار. موسسه تحقیقاتی گیاه پزشکی کشور.

۶- عیشی‌رضایی، ا.، پ. رضوانی‌مقدم، ح. ر. خزاعی، و ع. ا. محمدآبادی. ۱۳۹۰. تأثیر تراکم و الگوی کشت مخلوط (درهم و ردیفی) ارزن و سویا بر عملکرد و اجزای عملکرد علوفه آنها در شرایط آب و هوایی مشهد. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. ۹(۱): ۵۰-۵۹.

۷- کریمی، ه. ۱۳۸۶. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران.

۸- نصیری‌محلاتی، م.، ع. کوچکی، پ. رضوانی‌مقدم، و ع. بهشتی. ۱۳۸۶. اگرواکولوژی. (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۹- نورمحمدی، ق.، ع. سیادت، و ع. کاشانی. ۱۳۷۶. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران.

10- Abdin, O. A., X. M. Zhou, D. Cloutier, D. C. Coulman, M. A. Faris, and D. L. Smith. 2000. Cover crops and interrowtillage for weed control in short season maize (*Zea mays*). European Journal of Agronomy. 12: 93–102.

11- Assaeed, A. M., M. Y. Saiady, and I. I. El-Shawaf. 2000. Yield and quality of soybean forage as affected by harvesting time and cultivar. Agricultural Research Center. 89: 5-13.

12- Ateh, C. M., and J. D. Doll. 1996. Spring-planted winter rye (*Secale cereale*) as a living mulch to control weeds in soybean (*Glycine max* L.). Weed Technology. 10: 347–353.

13- Caamal-Maldonado, J. A., J. J. Jime´nez-Osornio, A. Torres-Barraga´n, and A. L. Anaya. 2001. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. Agronomy Journal. 93:27–36.

14- Canevari, W. M., S. B. Orloff, R. N. Vargas, and K. J. Hembree. 2003. Raptor, a new herbicide for alfalfa weed control. Proc. Calif. Weed Science. 55: 107-111.

15- Carol, C., and A. Gene. 2000. Harvest stage effects on yield and quality of winter forage. 31st California Alfalfa and Forage Symposium: 12-13 December, 2001, Modesto, CA, UC Cooperative Extension University of California, Davis. (See http://alfalfa.ucdavis.edu).

16- Eskandari, H., and A. Ghanbari. 2009. Intercropping of maize (*Zea mays*) and cowpea (*Vigna sinensis*) as whole-crop forage: Effect of different planting pattern on total dry matter production and maize forage quality. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 37 (2): 152-155.

17- Evans, J. 1989. Photosynthesis and nitrogen relationship in leaves of C3 plants. Ecological. 78: 9-19.

18- Kashani, A., and J. Bahrani. 1993. Increasing forage quality and quality through mixed cropping in Khuzestan, Iran. Proceeding of the XVLI International Grassland Congress: 504-505.

19- Geren, H., R. Avcioglu, H. Soya and B. Kair. 2008. Intercropping of corn with cowpea and bean: Biomass yield and silage quality. African Journal of Biotechnology. 7(22): 4100-4104.

20- Hintz, R. W., K. A. Albrecht, and E. S. Oplinger. 1992. Yield and quality of soybean forage as affected by cultivar

and management practices. Agronomy Journal. 84: 795-798.
21- Johnson, R.R., and K.E. McClure. 1968. Corn plant maturity: IV. Effects on digestibility of corn silage in sheep. Journal of Animal Science. 27: 535-539.
22- Johns, M. 2004. Millet for forage use frequently Asked Questions. Agriculture Information Center. Food Rural Dev. Alberta pp. 1-3.
23- Mohajer, S., H. Ghods, R. Mat and A. Talati. 2012. Effect of different harvest time on yield and forage quality of three varieties of common millet (*Panicum miliaceum*). Scientific Research and Essays. 7(34): 3020-3025.
24- Muhammad, A., A. N. Muhammad, T. Asif, and H. Azhar. 2002. Effect of different levels of nitrogen and harvesting times on the growth, yield and quality of sorghum fodder. Asian Journal of Plant Sciences. 1(4): 304-307.
25- Munoz, A. E., E. C. Holt, and R. W. Weaver .1983. Yield and quality of soybean hay as influenced by stage of growth and plant density. Agronomy Journal. 75:147-149.
26- Ngouajio, M., and M. E. Mcgiffen.2002. Going organic changes weed population dynamic. Horticulture Technology. 12:155-159.
27- Putnam, A. R.1990. Vegetable weed control with minimal herbicide input. Horticulture Science. 25:155-159.
28- Putnam, D. H., S. J. Herbert, and A. Vargas. 1986. Intercropped corn-soybean density studies, II.Yield composition and protein Experimental Agriculture. 22: 373-381.
29- Samarajeewa, K. B. D. P., T. Horiuchi, and S. Oba. 2006. Finger millet (*Eleucine corocana* L. Gaertn.) as a cover crop on weed control, growth and yield of soybean under different tillage systems. Soil and Tillage Research. 90: 93–99.
30- Singh, N. B., P. P. Singh, and K. P. P. Nair. 1986. Effect of legume intercropping on enrichment of soil nitrogen, bacterial activiy and productivity of associated maize crops. Experimental Agriculture. 22: 339-344.
31- Spitters, C. J. T. and J. P. Vandenberg. 1982. Competition between crop and weeds: A system approach. In: Holzner, W. and N. (eds.), Numata biology and ecology of weeds Dr. W. Junk Publication, The Hague.
32- Tsubo, M., S. Walker, and H.O. Ogindo. 2005. A simulation model of cereal–legume intercropping systems for semi-arid regions. II. Model application. Field Crops Research, 93: 23- 33.
33- Uchino, H., K. Iwama, Y. Jitsuyama, T. Yudate, and S. Nakamura. 2009. Yield losses of soybean and maize by competition with interseeded cover crops and weeds in organic-based cropping systems. Field Crops Research 113: 342–351.