

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۸، شماره ۲، سال ۱۳۹۸

بررسی مزیت کشت مخلوط یونجه با گراس‌های علوفه‌ای در شرایط فاریاب

Evaluating advantages of alfalfa mixed culture with forage grasses under irrigated conditions

ویدا قطبی^۱، علی ماهرخ^۱، فرهاد عزیزی^۱، محمد زمانیان^۱

۱- استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۱۶

چکیده

قطبی، و.، ماهرخ، ع.، عزیزی، ف. و زمانیان، م. ۱۳۹۸. بررسی مزیت کشت مخلوط یونجه با گراس‌های علوفه‌ای در شرایط فاریاب. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۸ (۲): ۱۸۵-۱۷۱.

کشت مخلوط به عنوان یکی از قدیمی‌ترین نمونه نظام‌های پایدار در کشاورزی معرفی می‌شود. این روش کشت، فرصت استفاده از سودمندی تنوع زیستی را برای کشاورزان فراهم نموده، خسارت احتمالی ناشی از آفات و بیماری‌ها را کاهش داده و باعث افزایش بهره‌وری از منابع آب و خاک می‌شود. کشت مخلوط یونجه با گراس‌ها در بسیاری از کشورها متداول تر از کشت خالص آن‌ها می‌باشد. به عنوان مثال استفاده مستقیم از یونجه در چراگاه موجب نفخ دام می‌شود در صورتی که کشت مخلوط آن با گراس‌ها ضمن کاهش این خطر یک جیره متعادل و کامل را تأمین می‌نماید. کشت گونه‌های متعددی از گراس‌های علوفه‌ای در کشت‌های مخلوط به ویژه با گیاه یونجه متداول است، از جمله می‌توان به گراس‌هایی چون علف باغ، ری گراس، فستوکا، علف قناری و علف پشمکی نرم اشاره نمود. نتایج تحقیقات در ایران نشان داده است که در کشت‌های مخلوط، نسبت برابری زمین و عملکرد کمی و کیفی علوفه در کشت مخلوط افزایش یافته است. از بین گراس‌های علوفه‌ای بررسی شده، کشت مخلوط یونجه با فستوکا و علف قناری از عملکرد علوفه و همچنین کیفیت مناسب تری نسبت به کشت یونجه با سایر گراس‌ها برخوردار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ری گراس، علف باغ، علف پشمکی نرم، علف قناری، فستوکا، کشاورزی پایدار، نسبت برابری زمین

مقدمه

کوتاه مدت، برخوردار است. بنابراین، در کشت مخلوط افزایش درآمد خالص و ثبات آن می‌تواند کمک‌کننده در جهت کاهش خطر محسوب شود (۴۷). به‌طور کلی، واضح است که سامانه‌های زراعی متنوع پایداری بیشتر و یا تغییرات کمتری نسبت به سیستم‌های یکنواخت دارند. لایتارجیدس و همکاران (۴۰) اظهار داشتند که احتمال عدم موفقیت در زراعت چند کشتی، کمتر از کشت خالص است، زیرا ممکن است شرایط برای رشد یک گونه مناسب و برای گونه دیگر نامناسب باشد که از آن می‌توان به عنوان یک ارزش تضمینی کشت مخلوط یاد کرد.

تعریف کشت مخلوط

کشت مخلوط نوعی سامانه چند کشتی است که کشت دو یا چند محصول به‌طور همزمان در یک سطح معین از زمین زراعی انجام گرفته و حداقل در قسمتی از دوره رشد بر یکدیگر اثر متقابل دارند (۴۱). در این سیستم، گیاهان در تمام مراحل رشد یا دوره‌ای از رشد با یکدیگر در رقابت هستند و کشاورز همزمان در یک مزرعه مدیریت دو یا چند محصول را بر عهده دارد (۱۸). کوچکی و همکاران (۱۸) در کشاورزی از دیدگاه اکولوژی بیان می‌دارند که برتری کشت مخلوط به عواملی مانند برخورداری از عملکرد بیشتر، کاهش ریسک مخاطرات، کاهش حمله آفات، استفاده بهینه از منابع موجود، توزیع بهتر نیازهای کارگری و

یکی از راهکارهای کلیدی در کشاورزی پایدار وجود تنوع در اکوسیستم‌های کشاورزی و مدیریت موثر آن است. کشت مخلوط به عنوان نمونه‌ای از نظام‌های پایدار در کشاورزی، با ایجاد تنوع، اهدافی نظیر ایجاد تعادل اکولوژیک، بهره‌برداری بیشتر از منابع از طریق افزایش نسبت برابری زمین، افزایش کمی و کیفی عملکرد و کاهش خسارت آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز و کاهش وابستگی کشاورزان به آفت‌کش‌ها به شرط حفظ کیفیت محصول و بازارپسندی آن را دنبال می‌کند (۳۱ و ۳۴). در حال حاضر به دلیل محدودیت منابع خاک، دستیابی به افزایش تولید در واحد سطح با استفاده از تنوع گیاهی در واحد زمان و مکان از طریق کشت مخلوط وجود دارد. همچنین، این سامانه‌ها برخلاف سامانه‌های تک کشتی مطابقت بیشتری با اصول اکولوژیک داشته و در صورت بهره‌گیری موثر و گسترده از آنها ثبات و پایداری نظام‌های کشاورزی افزایش می‌یابد (۲۰).

یکی از مزایای کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص، تولید بیشتر از یک سطح ثابت زمین زراعی است (۳۳). همچنین یکی از اهداف کشت مخلوط، تأمین پایداری عملکرد است (۴۳)، به‌طوری‌که برای کشاورزانی که منابع محدودی در اختیار دارند، ثبات عملکرد و درآمد در سیستم‌های زراعی از اهمیت بیشتری نسبت به کسب حداکثر عملکرد و درآمد در

عوامل دیگر مربوط است.

گیاهان در کشت مخلوط اثرات حمایتی (facilitation) یا اثرات رقابتی (competition) از خود نشان می‌دهند (۲۱ و ۳۲). محققین روشی برای بررسی عملکرد کشت مخلوط در مقایسه با عملکرد کشت خالص طراحی کرده‌اند، این روش همان نسبت برابری زمین (Land Equivalent Ratio) است. این شاخص اگر برابر یک باشد نشانگر یکسانی میزان زمین لازم برای کشت ساده هر یک از گیاهان در مقایسه با کشت مخلوط آنها است. نسبت بیشتر از یک، نشانه مزیت کشت مخلوط و نسبت کمتر از یک نشانگر عدم مزیت کشت مخلوط در مقایسه با تک کشتی است (۲۰). دو نظریه در مورد چگونگی اثرات گونه‌ها ذکر می‌شود، یکی هنگامی که یک گونه، محیطی را که بر گونه دیگر اثر منفی دارد تحت تاثیر قرار دهد، در آن صورت چنانچه هر دو گونه با یکدیگر زندگی کنند، نسبت به جایی که جدا از یکدیگر هستند قادر به بهره‌وری بیشتری از منابع خواهند بود، این حالت را اصل رقابتی تولید و یا اصل تداخلی تولید می‌نامند. در حالت دیگر هنگامی که شرایط محیطی یک گونه توسط گونه دیگر بهبود یابد، در این صورت گونه اول مورد حمایت گونه دوم قرار گرفته و این حالت را اصل مساعدت یا اصل مکملی تولید گویند و معمولاً کشت مخلوط از یکی از این دو اصل پیروی می‌کند. بهترین سامانه کشت مخلوط سامانه‌ای است که در ابتدا از اصل رقابتی ولی

رقابت ضعیف پیروی کند و رفته رفته اصل مکملی یا مساعدت حاکم گردد که این موضوع بستگی زیادی به جایگاه اکولوژیکی هر دو گونه دارد (۱۸). زمانیان (۸) با کشت مخلوط درون گونه‌ای رقم‌های زودرس (یک چین) و دیررس (چند چین) شبدر ایرانی نشان داد که رقم‌های زودرس یک چین به علت سرعت رشد بالا و استفاده بهینه از منابع آب و خاک و تولید زیست توده بیشتر می‌توانند در کشت مخلوط تولید علوفه در واحد زمان و مکان را افزایش دهند. به طوری که محاسبه نسبت برابری زمین نشان داد که ترکیب ۵۰ درصد کشت شبدر چند چین با ۵۰ درصد رقم شبدر یک چین مناسب‌ترین مدل مخلوط بود (۹). نتایج تحقیقات کشت مخلوط شبدر ایرانی با شبدر لاک‌ی (۲۷)، کشت مخلوط شبدر برسیم با شبدر لاک‌ی (۴) و کشت مخلوط شبدر ایرانی با شبدر برسیم (۳) نیز برتری عملکرد و کیفیت علوفه و نسبت برابری زمین را در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص این گیاهان نشان داد. مزیت و برتری چشمگیر نسبت برابری زمین در کشت مخلوط یونجه با گراس‌های علوفه‌ای نسبت به کشت خالص آن توسط قطبی و همکاران (۱۶) مشاهده و گزارش شد. این مزیت و برتری در کشت مخلوط یونجه با غلات یک‌ساله مثل جو، تریتیکاله و یولاف نیز مشاهده شده است (۱۷)

مزایای کشت مخلوط

کشت مخلوط دارای مزایای بسیاری است

مخلوط با سایر لگوم‌ها، ۲۶ درصد با یک یا چند گراس و ۳۳ درصد با حداقل یک گراس و یک لگوم کشت می‌گردد (۲۶). محققین کشت‌های رایج و شاخص کشت مخلوط در استان‌های مختلف کشور را به صورت زیر گزارش نموده اند: در آذربایجان شرقی بصورت یونجه، اسپرس و جو، در اصفهان جو، شبدر، پنبه و صیفی جات، در ایلام شبدر و جو، در تهران و استان مرکزی یونجه، جو، آفتاب گردان و گیاهان علوفه‌ای، در استان‌های فارس و کرمانشاه غلات و علوفه، در گیلان کلزا و شبدر، در مازندران جو، شبدر، پنبه و کنجد و در خراسان بصورت غلات و یونجه (۱۸).

یونجه و کشت مخلوط با گراس‌ها

یونجه گیاهی چند ساله از خانواده بقولات بوده و دارای ریشه عمیق و رشد اغلب ایستاده می‌باشد. این گیاه مهم‌ترین گیاه علوفه‌ای در سرتاسر جهان به شمار می‌رود و به عنوان حاصلخیزکننده خاک به سبب تثبیت نیتروژن توسط ریزوبیوم‌ها مورد توجه کشاورزان است (۳۰). سطح کشت سالیانه یونجه در ایران در حدود ۶۵۰ هزار هکتار است. در جهان، کشت مخلوط یونجه با گراس‌ها متداول‌تر از سایر گیاهان است. یکی از دلایلی که برای این موضوع ذکر شده است نفخ دام در اثر استفاده مستقیم از یونجه در چراگاه است. در صورتی که کشت مخلوط یونجه با گراس‌ها این خطر را از بین برده و امکان استفاده هر چه بیشتر از یک

که به طور خلاصه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود (۱۱ و ۲۰):

- ۱- خسارت احتمالی ناشی از آفات و بیماری‌ها را کاهش داده و موجب استفاده حداکثر از منابع آب و خاک می‌گردد.
- ۲- حفاظت خاک را به دلیل پوشش بهتر سطح خاک فراهم می‌نماید.
- ۳- حاصلخیزی خاک را افزایش می‌دهد.
- ۴- در کنترل علف‌های هرز و حفاظت در برابر باد و سرما در کشت پائیزه مؤثر است.
- ۵- دارای مزیت استفاده بهینه از منابع موجود، توزیع بهتر نیروی کارگری و ایجاد تعادل در جیره غذایی است.

جایگاه کشت مخلوط

در ارزیابی تنوع نظام‌های زراعی، حضور کشت‌های مخلوط یکی از شاخص‌های مهم است، وجود چنین کشت‌هایی در نظام‌های زراعی ایران بسیار محدود بوده و به طور کلی این محدودیت به دلیل موانع و محدودیت‌های اقلیمی از یک سو و گرایش به سمت نظام‌های پر نهاده از سوی دیگر است. معمولاً جایگاه و شاخص این نوع کشت در سامانه‌های زراعی بر اساس نسبت سطح زیر کشت مخلوط به کل سطح زیر کشت گیاهان زراعی محاسبه می‌گردد (۱۸).

در ایالت ایلینویز (Illinois) آمریکا تقریباً ۲۴ درصد از کل سطح زیر کشت یونجه به صورت تک کشتی است و ۱۷ درصد به صورت

نتایج یک بررسی اقتصادی جایگزینی کشت مخلوط به جای تک کشتی نشان داد که جایگزینی کاربرد تیمار مخلوط یونجه با فستوکا سود خالص بیشتری نسبت به سایر نسبت های کاشت داشته است (۲).

۲- کنترل علف های هرز

یکی از مهمترین مزیت های کشت مخلوط یونجه، می تواند کنترل علف های هرز باشد. برخی از پژوهشگران معتقدند که بهره برداری از منابع در زراعت های مخلوط بیشتر از زراعت های تک کشتی است و این موضوع باعث کنترل بهتر علف های هرز در زراعت های مخلوط نسبت به تک کشتی می شود. اگرچه در همه موارد این موضوع صادق نیست، اما به نظر می رسد کنترل علف های هرز در زراعت مخلوط حداقل برتر از یکی از اجزای مخلوط در زراعت تک کشتی است. توانایی کشت مخلوط برای رقابت با علف های هرز به عواملی مانند ترکیب گیاهان زراعی، ارقام انتخابی، تراکم گیاهی، سهم هر یک از گیاهان زراعی در کشت مخلوط، ترتیب و فاصله قرار گرفتن آنها از یکدیگر و حاصلخیزی و وضعیت رطوبتی خاک دارد. مخلوطی از گیاهان با عادت های رشدی مختلف مثل یونجه و گراس ها روش مناسبی برای کنترل علف های هرز خواهد بود. خصوصیات آللوپاتیک برخی گیاهان نیز در کاهش رقابت گیاهان موثر است. گیاهانی که دارای رشد اولیه نسبتاً کندی هستند، اگر به صورت تک کشتی کاشته شوند علف های هرز زیادی در مزرعه

مخلوط علوفه سرشار از پروتئین، کربوهیدرات و فیبر قابل هضم را فراهم کرده و یک جیره متعادل و کامل را تأمین می نماید (۳۵).

گراس ها یا باریک برگ های علوفه ای، گیاهانی هستند علفی با ساقه های بندبند و برگ های غلاف دار که تقریباً تمامی قسمت های هوایی گیاه را برگ و غلاف تشکیل می دهد (۱۱). این گیاهان دارای تعداد زیادی پنجه و ریشه افشان هستند. گیاهان باریک برگ دارای رشد بسیار سریع هستند، بقولات در صورتی که خوب گره تشکیل داده باشند در کشت های مخلوط می توانند قسمت اعظم نیتروژن لازم برای گراس ها را در اختیار آن قرار دهند (۳۶، ۲۰ و ۵۰).

مزایای کشت مخلوط یونجه

۱- افزایش عملکرد

تحقیقات نشان داده است که کشت مخلوط یونجه با سایر گیاهان با افزایش عملکرد همراه است (۱۶). همچنین برخی گزارشات نشان داده است که در کل کشت مخلوط یونجه و شبدر قرمز عملکرد بسیار بالاتری نسبت به تک کشتی یونجه داشته است (۴۹) و کشت مخلوط یونجه با گراس ها هم اغلب با افزایش تولید همراه بوده است (۴۶ و ۲۴). در پژوهشی توسط یوسفی (۲۲) در کشت مخلوط یونجه رقم کریساری و گونه علف گندمی آگروپایرون در شرایط دیم، افزایش عملکرد علوفه در حدود ۸ تا ۱۶/۳ درصد بیشتر از کشت های خالص مشاهده شد.

مگس‌های سفید وجود ندارد (۲۶). همچنین کشت مخلوط می‌تواند باعث افزایش جمعیت حشرات مفید شود که این مطلب برای یونجه که توسط زنبور گرده افشانی می‌شود مزیت به‌شمار می‌رود (۱۹). میزان نبودن باریک‌برگ‌های علوفه‌ای به آفت سرخرطومی و قدرت این گیاهان در کاهش آلودگی مزرعه به علف‌های هرز، سبب توصیه این نوع کشت شده است (۴۵). در بررسی اثر کشت مخلوط یولاف و یونجه بر کاهش تراکم زنجرک یونجه (*Orosius albicinctus*) مشخص شد که تراکم حشرات کامل زنجرک طی دو سال متمادی به ترتیب به طور متوسط ۸۲/۶ و ۷۷/۳ درصد کاهش یافت (۳۹). در سوئد، کشت مخلوط یونجه و لوبیا با هویج به عنوان روش مبارزه با مگس زنگ ریشه هویج (*Psila rosae*) مطرح می‌باشد (۲۸). کشت مخلوط یونجه و گراس بر تراکم و رفتار مهاجرتی زنجرک سیب زمینی (*Empoasca faba*) اثر گذاشته موجب کاهش ۲۲-۲۴ درصدی تعداد زنجرک‌های بالغ سیب‌زمینی در کشت مخلوط شده است (۴۸). در یک تحقیق دیگر کشت مخلوط یونجه با چهار نوع گراس علوفه‌ای نیز باعث کاهش جمعیت لاروهای سرخرطومی برگ یونجه، درصد خسارت و میزان تغذیه آفت شده است، به‌طوری‌که در این بررسی تعداد لارو سرخرطومی برگ یونجه بیش از ۸۰ درصد و میزان خسارت بیش از ۲۵ درصد در کشت

رشد می‌کنند، اگر چنین گیاهانی با گیاهان دیگری که رشد اولیه آن‌ها سریع است مثل گراس‌ها به صورت مخلوط کشت شوند، از رشد و نمو علف‌های هرز جلوگیری می‌کند (۱۸ و ۲۳).

۳- حفاظت در کشت پاییزه

یکی از مهم‌ترین مزیت‌های کشت مخلوط یونجه، حفاظت در برابر باد و سرما در کشت پاییزه باشد، به این علت که در کشت پاییزه تفاوت در سرعت جوانه‌زنی باعث پوشش بهتر برای گیاه با سرعت جوانه زنی کمتر شده و موجب استقرار بهتر گیاهچه‌های جوان در خاک می‌شود (۲۰ و ۳۰).

۴- کاهش آفات

شواهد کافی مبنی بر کاهش جمعیت آفات در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی وجود دارد (۲۵). در حالت تک کشتی، آفات تنها از یک گیاه تغذیه می‌کنند و شانس بیشتری برای تغذیه دارند، از طرف دیگر حرکت، جابجایی و گسترش آفت بیشتر و راحت‌تر انجام می‌شود و چون میزان به صورت متراکم و در دسترس آفت قرار دارد زاد و ولد آفت نیز بیشتر می‌شود (۲۳). از طرف دیگر کشت مخلوط موجب کاهش توانایی شناسایی گیاه میزبان توسط آفت می‌شود. به عنوان مثال تریپس‌ها و مگس‌های سفید جذب گیاهان سبزی می‌شوند که در زمینه قهوه‌ای (که همان سطح خاک است) وجود داشته باشند، پس وقتی گیاه پوششی به عنوان زمینه عمل کند جاذبه‌ای برای تریپس‌ها و

طراحی گیاهان در کشت مخلوط یونجه

با وجود تمام مزایای کشت مخلوط، نکته مهمی که باید در نظر گرفت طراحی گیاهان مناسب برای کشت مخلوط است، به صورتی که گیاهان انتخابی باید طوری در کنار هم قرار گیرند که مانع رشد گونه همراه نشوند و تا آنجا که ممکن است، جایگاه اکولوژیکی متفاوتی داشته باشند (۴۸). همچنین نوع گیاهان و مورفولوژی گیاه همراه، نوع کشت را تعیین می‌کند، به عنوان مثال در انتخاب گیاهان پابلند با گیاهان کوتاه‌تر، کشت مخلوط به صورت نواری (Strip Intercropping) مناسب‌تر است، در حالی که در کشت مخلوط گیاهان با ارتفاع مشابه کشت مخلوط به صورت ردیفی (Row Intercropping) پیشنهاد می‌شود (۴۸).

جوانه زنی و استقرار گیاهچه‌های جوان از نکات اساسی در زراعت و به خصوص مزیتی برای کشت مخلوط به شمار می‌رود. نتایج حاصل از مقایسه عملکرد علوفه رقم قره یونجه و علف باغ در کشت‌های خالص و مخلوط آنها نشان داد که در مجموع ترکیب ۵۰ درصد یونجه با ۵۰ درصد علف باغ به صورت یک در میان بهترین آرایش کاشت است (۱۰). در بررسی اثرات نسبت‌های مختلف بذر یونجه و اسپرس جهت کشت مخلوط بر عملکرد و کیفیت علوفه و اثر آن در کنترل سرخرطومی برگ یونجه مشخص شد که نسبت اختلاط ۵۰ درصد یونجه و ۵۰ درصد اسپرس به علت عملکرد علوفه تر و خشک بالا و قابل قبول در سطح تیمارهای

مخلوط کاهش یافته است (۴۴). در کشت مخلوط یونجه و شبدر قرمز با توجه به این که برگ شبدر قرمز حاوی ماده ای قابل حل در ترکیبات مشتق از هگزان (n-hexane) و غیر قابل حل در دی‌اتیل اتر و آب است باعث ممانعت از تخم ریزی سرخرطومی می‌شود از این رو کاهش جمعیت آفت سرخرطومی در کشت مخلوط قابل تصور است. همچنین همه گونه‌های اسپرس این امتیاز اساسی را دارند که در چرای مستقیم دام نفخ ایجاد نمی‌کنند و مورد هجوم آفات کلیدی یونجه واقع نمی‌شوند و از نظر تغذیه دام بسیار خوش خوراک هستند (۱۹).

۵- افزایش کیفیت

کشت مخلوط یونجه با سایر علوفه‌های خانواده گندمیان یا لگوم‌ها باعث افزایش کیفیت علوفه در مخلوط می‌شود. قابل ذکر است که ارزیابی ارزش غذایی علوفه مرتبط با مقدار پروتئین، مواد معدنی، انرژی قابل استفاده و کارایی مصرف انرژی است. به عبارت دیگر ارزش غذایی، ترکیبات شیمیایی علوفه و مقدار کیفیت آن برای تأمین نیاز غذایی دام مصرف کننده علوفه در حالت‌های مختلف فیزیولوژیکی را نشان می‌دهد (۱). در بررسی کشت مخلوط یونجه با باریک برگ‌های علوفه‌ای، قطبی و همکاران (۱۵)، گزارش کردند که نسبت کشت ۵۰ درصد یونجه با ۵۰ درصد فستوکای بلند در بین سایر نسبت‌های کشت باعث افزایش پروتئین شده است.

همچنین قطبی و همکاران (۱۵) گزارش کردند که نسبت های برابری زمین در کل کشت‌های مخلوط نسبت به کشت‌های خالص مزیت و برتری چشمگیری داشته‌اند، به طوری که نسبت کشت ۲۵ درصد یونجه با ۷۵ درصد علف قناری بیشترین نسبت برابری زمین را داشته است. عامری و جعفری (۱۳) در شرایط استان خراسان، بیشترین نسبت برابری زمین (۱/۵۳) را برای نسبت ۲۵ درصد یونجه با ۷۵ درصد فستوکا مشاهده کردند که نشان‌دهنده بهبود استفاده از زمین در مقایسه با کشت خالص هر یک از گونه‌ها بود.

گراس‌های متداول در کشت مخلوط یونجه

کشت گونه‌های متعددی از گراس‌های علوفه‌ای در کشت‌های مخلوط به ویژه با گیاه یونجه متداول است، از جمله می‌توان به گراس‌هایی چون علف باغ، ری گراس، فستوکا، علف قناری و علف پشمکی نرم اشاره نمود. بسیاری از مطالعات که در ارتباط با کشت مخلوط یونجه با باریک برگ‌های علوفه‌ای و یا حتی مقایسه ژرم پلاس‌های مختلف باریک برگ‌های علوفه‌ای چند ساله در ایران انجام شده است، نشان داده است که در کشت‌های مخلوط نسبت برابری زمین افزایش یافته و عملکرد کمی و کیفیت علوفه در مخلوط افزایش یافته است. از بین گراس‌های علوفه‌ای بررسی شده، کشت مخلوط یونجه با فستوکا و همچنین علف قناری از عملکرد علوفه و کیفیت مناسب‌تری نسبت به

آزمایشی سم پاشی شده علیه آفت و کاهش جزئی و غیر معنی‌دار عملکرد در سطح تیمارهای آزمایشی بدون سم پاشی به عنوان بهترین نسبت اختلاط بذر یونجه و اسپرس است (۱۲). در بررسی اثر نسبت‌های مختلف بذر بر روی عملکرد و کیفیت علوفه در کشت مخلوط جو و گونه‌های ماشک علوفه‌ای (به عنوان لگوم) مشخص شد که با افزایش میزان بذر ماشک علوفه‌ای در کشت مخلوط، عملکرد ماده خشک کم می‌شود ولی قابلیت هضم و درصد پروتئین افزایش می‌یابد (۳۷). در پژوهشی با کشت مخلوط یونجه با گراس‌های فستوکای بلند، علف باغی و علف چمنی لولیوم دو ساله، بیشترین عملکرد تر و خشک در نسبت کاشت ۲۵ درصد یونجه با ۷۵ درصد فستوکا بدست آمد (۱۴). قطبی و همکاران (۱۵) با بررسی کشت مخلوط یونجه رقم همدانی با گیاهان باریک برگ علوفه‌ای فستوکا، علف باغ، علف قناری، بروموس و لولیوم چند ساله و ایرانی در چهار منطقه کرج، تبریز، خوی و بروجرد گزارش کردند که نسبت کشت ۵۰ درصد یونجه با ۵۰ درصد علف قناری بیشترین عملکرد تر و خشک علوفه را در مقایسه با سایر نسبت‌های کاشت داشته است. جعفری و همکاران (۷)، نیز در کشت مخلوط یونجه با گراس‌های علوفه‌ای در چند مکان، نسبت کشت ۷۵ درصد یونجه با ۲۵ درصد آگروپایرون را در مقایسه با سایر نسبت‌های کشت از نظر عملکرد علوفه برتر گزارش کردند.

از دیگر گیاهان باریک برگ علفه‌ای، لولیوم چند ساله یا ری گراس است که دارای چندین خصوصیت مهم از جمله عملکرد علفه و کیفیت بالا، دوره رشد طولانی در یک فصل، برقراری سریع استقرار گیاهیچه و توقف رشد علف‌های هرز است که برای استفاده عمومی و در سطح وسیع توصیه می‌شود (۳۴ و ۳۸). نتایج تعدادی از آزمایش‌ها نشان داده که میزان پروتئین خام علف ری گراس در اولین سال تولید با افزایش یونجه و کاهش میزان کشت ری گراس افزایش یافته است (۶). همچنین افزایش پروتئین خام (بیشتر از 200 gKg^{-1}) بخصوص در برداشت سوم و چهارم بدست آمده است. در پژوهشی مشاهده شد که با افزایش دوره برداشت یونجه از ۲۰ به ۴۰ روز، کل ماده خشک تولیدی مخلوط یونجه و ری گراس چند ساله از ۱۰/۱ در کشت خالص به $14/9 \text{ Tha}^{-1}$ افزایش یافت (۳۸). حتی در کشت مخلوط یونجه با ری گراس یک‌ساله (*Lolium rigidum*) مشاهده شد که تولید علفه در بهار سال بعد از استقرار گیاه یونجه افزایش یافته است (۴۲).

- فسٹوکا (*Festuca arundinacea*)

فسٹوکای بلند نیز یکی دیگر از گراس‌های مهم علفه‌ای چند ساله مناسب مناطق سردسیری است که در مناطق معتدل جهان در سطح وسیعی می‌روید. این گونه در مراتع سردسیر کشور از جمله دامنه‌های زاگرس و البرز در استان‌های آذربایجان، قزوین، تهران همدان، لرستان، خراسان و فارس پراکنش دارد (۱۱). این گیاه

سایر گیاهان برخوردار بود. بنابراین با توجه به مزایای کشت مخلوط یونجه با گراس‌ها، از جنبه‌های مختلف به ویژه از نظر عملکرد و کیفیت و وجود گراس‌های متنوع، کشت مخلوط یونجه با گراس‌ها می‌تواند به تولید علفه پایدار و با کیفیت کمک کند. کشت مخلوط یونجه با گراس‌ها در بسیاری از کشورها متداول‌تر از کشت مخلوط یونجه با سایر گیاهان است. اگرچه تنوع بسیار زیادی از نظر گونه‌های باریک برگ‌های علفه‌ای وجود دارد، ولی تعدادی از آنها بیش از سایر گیاهان باریک برگ علفه‌ای مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و یا کشت آن‌ها متداول‌تر است (۲۰) که در ادامه اشاره مختصری به آن‌ها می‌شود:

- علف باغ (*Dactylis glomerata*)

در منابع متعدد از علف باغ به عنوان یکی از گیاهان مهم علفه‌ای دائمی خانواده گرامینه برای مناطق سردسیر یاد شده است. این گیاه در مناطقی با بارندگی ۵۰۰ میلی‌متر به خوبی رشد می‌کند و به گرما و خشکی نیز به علت داشتن سیستم ریشه‌ای گسترده تا حدودی مقاوم است (۵). در پژوهش‌های زیادی به افزایش محصول در حدود ۱۵-۱۰ درصد در کشت مخلوط یونجه-علف باغ نسبت به کشت خالص یونجه اشاره شده است. از جمله مزایایی که برای کشت مخلوط یونجه-علف باغ ذکر شده کنترل علف‌های هرز به دلیل رشد سریع و پوشش مناسب است (۲۹).

- ری گراس (*Lolium perenne*)

برای چرا و تهیه علوفه خشک می‌کارند. یکی از امتیازات مهم این گراس، خوش خوراکی آن برای تمامی انواع دام است. علف پشمکی نرم گیاهی پر محصول است. در یک پژوهش انجام شده، این گراس در مقایسه با علف باغ، علف قناری و فستوکا به عنوان مقاوم‌ترین گیاه به سرمای زمستان و نیز پر محصول‌ترین گیاه در بهار شناخته شد. یکی از معایب عمده این گیاه رشد مجدد آهسته آن پس از چین برداری است (۵). در پژوهشی، قطبی و همکاران (۱۵) در کشت مخلوط یونجه با چند گراس، کمترین میزان فیبر خام را در نسبت کشت مخلوط ۵۰ درصد یونجه با ۵۰ درصد بروموس (علف پشمکی) نسبت به کشت مخلوط یونجه با سایر گراس‌ها و کشت خالص آنها مشاهده و گزارش کردند.

توصیه ترویجی

به طور کلی می‌توان دلایل زیر را برای به کارگیری کشت مخلوط یونجه با گراس‌ها ذکر نمود:

۱- عملکرد علوفه: اغلب در کشت های مخلوط یونجه با گراس‌ها عملکرد علوفه نسبت به کشت خالص به خصوص عملکرد در سال اول کشت بالاتر و بیشتر است.

۲- مخلوط یونجه با باریک‌برگ‌های علوفه‌ای نسبت به یونجه خالص سریع‌تر خشک می‌شود و اگر بارندگی قبل از بسته بندی یونجه برداشت شده اتفاق بیفتد، محصول برداشت شده

دارای دامنه وسیعی از سازگاری با شرایط خاک بوده، همچنین دارای عملکرد خوب، فصل چرای طولانی و مقاومت خوب به سرما است (۳۵). در مقایسه بین کشت مخلوط یونجه با چند گراس علوفه‌ای، کشت مخلوط یونجه با فستوکا دارای عملکرد علوفه تر و خشک بیشتری نسبت به سایر گیاهان بوده است (۱۳ و ۱۴). در پژوهشی عامری و جعفری (۱۳)، بیشترین نسبت برابری زمین (۱/۵۳) و تولید علوفه را برای نسبت ۲۵ درصد یونجه با ۷۵ درصد فستوکا مشاهده کردند که نشان‌دهنده بهبود استفاده از زمین در مقایسه با کشت خالص هر یک از گونه‌ها بود.

- علف قناری (*Phalaris arundinacea*)

علف قناری گیاهی چند ساله و جزو گراس‌های سردسیری می‌باشد. این گیاه فرم رویشی علفی و خشن دارد. علف قناری سازگاری مناسبی برای کشت مخلوط با لگوم‌ها را دارا است. به منظور افزایش عملکرد کمی و کیفی توصیه می‌شود علف قناری در در مرحله پیش از گلدهی و یا در مراحل اولیه گلدهی برداشت گردد (۵). قطبی و همکاران (۱۵) در کشت مخلوط یونجه با چند گراس، بیشترین عملکرد علوفه و نسبت برابری زمین را در نسبت کشت ۲۵ درصد یونجه با ۷۵ درصد علف قناری مشاهده کردند.

- علف پشمکی نرم (*Bromus inermis*)

این گیاه نیز یکی از گیاهان چند ساله فصل سرد و تشکیل دهنده پوشش گیاهی متراکم محسوب می‌شود و آن را معمولاً با یونجه

- کشت مخلوط کمتر آسیب می بیند.
- ۳- یونجه در کشت مخلوط با گراس‌ها نسبت به آسیب و مرگ بر اثر سرمای زمستان حساسیت کمتری دارد و طول عمر آن بیشتر خواهد بود. همچنین ریشه‌های گراس‌ها به دلیل گستردگی سطحی که دارند، مانع جابجا شدن طوقه در دوره‌های یخ زدگی و ذوب یخ خاک می‌شوند. بقایای گراس‌ها در پاییز بیشتر برف را می‌گیرد و برای طوقه یونجه عایق بهتری را فراهم می‌کند.
- ۴- گراس‌ها پروتئین کمتری نسبت به یونجه دارند، اما میزان الیاف محلول در شوینده خنثی (Neutral Detergent Fiber, NDF) بالاتر، فیبر قابل هضم و خوش خوراکی بیشتری دارند.
- ۵- یونجه نیتروژن مورد نیاز گراس‌ها را از طریق تثبیت نیتروژن تهیه می‌کند. مطالعات نشان داده است که تثبیت نیتروژن توسط یونجه در کشت‌های مخلوط با گراس‌ها موثرتر است، به دلیل این که گراس‌ها خاک را از نیتروژن قابل دسترس تخلیه می‌کنند و بدین طریق تثبیت نیتروژن افزایش می‌یابد.
- ۶- اگر مخلوط یونجه با گراس‌ها چرا شوند خطر نفخ دام نسبت به کشت خالص یونجه کمتر خواهد شد.
- ۷- مخلوط یونجه با گراس‌ها به کنترل علف‌های هرز چند ساله و آفات کمک می‌کند. پس از کشت، گراس‌ها سریع‌تر از یونجه استقرار می‌یابند و در نتیجه فرسایش خاک را بهتر کنترل می‌کنند.

منابع

۱. ارزانی، ح. ۱۳۸۸. کیفیت علوفه و نیاز روزانه دام چراکننده از مرتع. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۵۰ صفحه.
۲. اسدی، ه.، قطبی، و. و مهرانی، ا. ۱۳۹۱. ارزیابی مزیت اقتصادی کشت مخلوط یونجه با گراس‌های چند ساله در مقایسه با کشت خالص. فصل‌نامه دانش نوین کشاورزی پایدار (۲): ۸-۱۵.
۳. بختیاری، ف.، زمانیان، م. و ایلکایی، م. ن. ۱۳۹۵. تأثیر کشت مخلوط شبدر ایرانی با شبدر برسیم بر عملکرد کمی و کیفی علوفه در کرج. دومین کنگره بین‌المللی و چهاردهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۹-۱۱ شهریور ماه. رشت. دانشگاه گیلان.
۴. بختیاری، ف.، زمانیان، م. و ایلکایی، م. ن. ۱۳۹۵. ارزیابی عملکرد کمی و کیفی علوفه دو گونه شبدر برسیم و شبدر لاک‌کی در کشت مخلوط. دومین کنگره بین‌المللی و چهاردهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۹-۱۱ شهریور ماه. رشت. دانشگاه گیلان.
۵. برومندیان، پ. و معتمدی، ج. ۱۳۸۶. زراعت گیاهان علوفه ای. گندمیان علوفه ای. انتشارات دانشگاه رازی. ۲۷۰ صفحه.

۶. بنی صدر، ن، و بازگشا، ف. ۱۳۷۶. بررسی کشت مخلوط شبدر برسیم و علف چمنی یکساله لولیوم. مجله نهال و بذر (۲) ۱۳: ۱-۱۳.
۷. جعفری، ع. ا.، بختیاری، م.، نوری، ف. ع.، انصاری، ه. ع.، خادمی، ک.، فیاض، م.، شاه‌مرادی، ا. ع.، فرح‌پور، م. و کابلی، م. م. ۱۳۹۲. گزارش نهایی بررسی اثرات کشت مخلوط یونجه چند ساله با گراس‌ها بر عملکرد و کیفیت علوفه در شرایط دیم. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. شماره فروست ۴۳۷۰۷. ۷۹ صفحه.
۸. زمانیان، م. ۱۳۹۵. کشت مخلوط ارقام شبدر ایرانی چند چین و یک چین روشی مناسب برای افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه. نشریه علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی (۲) ۵: ۱۱۸-۱۰۹.
۹. زمانیان، م. ۱۳۹۵. بررسی تاثیر کشت مخلوط درون گونه‌ای ارقام شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum*) بر عملکرد کمی و کیفی علوفه. مجله کشاورزی بوم‌شناختی (۲) ۶: ۲۹۵-۲۸۰.
۱۰. سراج، ع. ا. و اسماعیلی، م. ۱۳۶۸. مقایسه روش‌های مبارزه شیمیایی و غیر شیمیایی (بویژه سوزاندن بقایای یونجه) روی آفت سرخرطومی برگ یونجه. خلاصه مقالات نهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، مشهد، ۱۸ تا ۲۳ شهریور ماه ۱۳۶۸. ۴۶۹ صفحه.
۱۱. شانه چی، م. ۱۳۷۵. تولید و مدیریت گیاهان علوفه ای. آستان قدس رضوی. ۴۳۲ صفحه
۱۲. طاهریون، غ. ۱۳۸۴. گزارش نهایی بررسی نسبت‌های مختلف یونجه و اسپرس مخلوط بر عملکرد و کیفیت علوفه و اثر آنها بر کنترل سرخرطومی برگ یونجه. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان. شماره فروست ۸۴/۹۱۳. ۲۶ صفحه.
۱۳. عامری، ع. ا. و جعفری، ع. ا. ۱۳۹۵. بررسی اثرات کشت مخلوط یونجه با گندمیان بر صفات رویشی، عملکرد علوفه و نسبت برابری زمین در شرایط دیم منطقه سیسب خراسان شمالی. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران (۴) ۲۳: ۷۰۳-۶۸۹.
۱۴. قطبی، و.، اسدی، ه.، جعفری، ع. ا. و رهجو، و. ۱۳۸۸. گزارش نهایی بررسی اثرات کشت مخلوط یونجه با گراس‌های چند ساله بر عملکرد کمی و کیفی و ارزیابی اقتصادی آن. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. شماره فروست ۸۸/۱۵۶۳. ۸۷ صفحه.
۱۵. قطبی، و.، عباسی، م. ر.، خوارزمی، ک.، صادقی، آ. و شاهوردی، م. ۱۳۹۲. گزارش نهایی بررسی اثرات کشت مخلوط یونجه با باریک برگ‌های علوفه‌ای در جهت دستیابی به کشاورزی پایداری. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. شماره فروست ۱۰۶۵۳۱۴. ۷۰ صفحه.

۱۶. قطبی، و.، جعفری، ع. ا. و اسدی، ه. ۱۳۹۱. بررسی اثرات کشت مخلوط یونجه با گراس های چند ساله بر عملکرد کمی و کیفی. دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۱۶-۱۴ شهریور ماه. ۵۴۲۳ صفحه.
۱۷. قطبی، و.، جعفری، ع. ا. و اسدی، ه. ۱۳۹۱. بررسی اثرات غلات یکساله همراه در استقرار یونجه به صورت کشت مخلوط. دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۱۶-۱۴ شهریور ماه. ۵۴۲۳ صفحه.
۱۸. کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م.، زارع فیض آبادی، ا. و جهان بین، م. ۱۳۸۳. ارزیابی تنوع نظام های زراعی در ایران. فصلنامه علمی پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (۱۷) ۶۳: ۸۳-۷۰.
۱۹. کوچکی، ع. و زند، ا. ۱۳۷۵. کشاورزی از دیدگاه اکولوژی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۲۸ صفحه.
۲۰. مظاهری، د. ۱۳۷۳. زراعت مخلوط. دانشگاه تهران. ۲۶۲ صفحه.
۲۱. واعظزاده، ا. ۱۳۷۲. بررسی کشت مخلوط شبدر برسیم با گراس از نظر عملکرد کمی و کیفی. خلاصه مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ۲۳۶ صفحه.
۲۲. یوسفی، م. ۱۳۸۴. گزارش نهایی برآورد عملکرد اقتصادی و محصول سرپای کشت مخلوط یونجه دیم (کریساری) و آگروپایرون دزوتروم. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان. شماره فروست ۸/۶۵۵۶. ۳۰ صفحه.
23. Altieri, M. A. and Liebman, M. 1994. Insect, weed and plant disease management in multiple cropping systems. In Multiple Cropping Systems. Mc Millan company. New York. 383pp.
24. Amraei, S., Jafari, A., Nouri, F., Gorje, A. H. and Shabani, G. h. 2012. The effect of intercropping and pure cropping of alfalfa with 3 rangeland grass species on forage dry matter and crude protein yield in dry land farming condition. Int. J. Agric. 4(17):1307-1310.
25. Anon, 1990. Strip intercropping offers low-input way to boost yields. Sensible Agriculture, Mono Publication, 7-8 p.
26. Anon, 1996. Ecological Agriculture Projects. Mixing Crop Species. McGill University Mac Donald Campus. http://www.eap.mcgill.ca/CSI_2.htm.
27. Bakhtiyari, F., Zamanian, M. and Golzardi, F. 2020. Effect of mixed intercropping of clover on forage yield and quality. South-west J. Hortic. Biol. Environ. http://biozoojournals.ro/swjhbe/v11n1/swjhbe_e20105_Farzaneh.pdf
28. Birgitta, R. and Bolera, E. 1996. Intercropping as a management strategy against carrot rust fly (*Diptera: psilidae*): a test of enemies and resource concentration. Environ. Entomol. 25(5) 1092-1098.
29. Chamblee, D. S. and Collins, M. 1988. Relationship with other species in a mixtue. In: Hanson, A. A., Barones, D. K. and Hill, R. R. J. (Eds.) Alfalfa and alfalfa improvement.

- Agronomy Monograph 29. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI. 439-466 p.
30. **Dowdy, A. K., Berberet, R. C., Stritzke, R. C., Caddel, J. F. and McNew, R. W. 1992.** Late Fall Harvest, Winter Grazing, and Weed Control for Reduction of Alfalfa Weevil. *J. Econ. Entomol.* 85:1946-1953.
 31. **Fernandez- Aparicio, M., Sillero, J. C. and Rubials, D. 2007.** Intercropping with cereals reduces infection by *Orobanche crenata* in legumes. *Crop. Prot.* 26:1166-1172.
 32. **Francis, C. A. 1986.** Distribution and importance of multiple cropping. In: Francis, C.A (ed). 1986. Multiple cropping. Macmillan publishing company, New York. Collier Macmillan Publishers. 1-19 p.
 33. **Ghanbari Bonjar, A. and Lee, H. C. 2003.** Intercropping field bean (*Vicia faba*) and wheat (*Triticum aestivum* L.) as a low – input forage. *Grass. Forage. Sci.* 58(1):28-36.
 34. **Hannaway Fransen, S., Cropper, J., Teel, M., Chaney, M., Griggs, T., Halse, R., Hart, J., Cheeke, P., Hansen, D., Klinger, R. and Lane, W. 1999.** Perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Pacific North West Extension Publications. Oregon State University. 20 pp
 35. **Howarth, R. E. 1988.** Anti quality factors and nonnutritive chemical components. In: Hanson, A. A., Barones, D. K., Hill, R. R. J. (ed) Alfalfa and alfalfa improvement. Agronomy Monograph 29. ASA. CSSA. SSSA, Madison. 493-514 p.
 36. **Ibrahim, M. E. and Kabesh, M. O. 1971.** Effect of associate growth on yields and nutrition legume and grass plants I. Wheat and horse beans mixed for grain production. *J. Soil Sci. U.A.R.* 11: 271-283.
 37. **John, W., Neal, j. and Roger, M. 1973.** Clover root control with granular in alfalfa regrowth yield and root damage. *J. Econ. Entomol.* 68 (6): 829-831.
 38. **Jung, G. A., Van Wijk, A. J. P., Hunt, W. F. and Watson, C. E. 1996.** Ryegrasses. In: Moser, L.E., *et al.*, Cool-Season Forage Grasses, ASA Monograph. 34. ASA. Madison. WI. 605–641 p.
 39. **Lamp, W. O. 1991.** Reduced Empoasca faba (*Homoptera cicadellida*) density in oat-alfalfa intercrop systems. *Env. Entomol.* 20(1):85-120.
 40. **Lithourgidis, A. S., Dhima, K. V., Vasilakoglou, I. B., Dordas, C. A. and Yiakoulaki, M. D. 2007.** Sustainable production of barley and wheat by intercropping common vetch. *Agron. Sustain. Dev.* 27(25):95-99.
 41. **Lithourgidis, A. S., Dordas, C. A., Damalas, C. A. and Vlachostergios, D. N. 2011.** Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. *Aust. J. Crop Sci.* 5:396-410.
 42. **Noorbakhshian, J. 2015.** Effects of mix cropping of alfalfa and annual ryegrass on forage Production. *J. R. S.* 5(2): 115-121.
 43. **Putnam, D. H. and Allan, D. L. 1992.** Mechanisms for over yielding in sunflower mustard intercrop. *Agron. J.* 84:188-195.
 44. **Roda, A. L. and Evans, D. A. 1996.** Forage grass decrease alfalfa weevil damage and larval numbers in alfalfa –grass intercrop. *J. Econ. Entomol.* 89(3):743-745.
 45. **Roda, A. L., Landis, D. A., Coggins, M. L., Spandl, E. and Hesterman, O. B. 1996.** Forage grasses decrease alfalfa weevil (*Coleopter: Curculionidae*) damage and larval numbers in alfalfa-grass intercrops. *J. Econ. Entomol.* 89(3):743–750.
 46. **Singh, A., Singh, M. and Singh, K. 1998.** Productivity and economic viability of a *palmarosa pigeonpea* intercropping system in the subtropical climate of north Indian. *J. Agric. Sci.* 130:149-154.

47. **Subedi, K. D. 1997.** Wheat intercropped with tori (*Brassica campestris* var tori) and pea (*Pisum sativum*) in the subsistence farming system of the Nepalese hills. J. Agric. Sci. 128:283-289.
48. **Sullivan, P. 2003.** Intercropping principles and production practices, National Sustainable Agriculture Information Service, AR.USA. <http://www.attra.org/attar-pub/pdf/intercrop.pdf>. 16 pp.
49. **Tesar, M. B. and Marble, V. L. 1988.** Alfalfa establishment. In: Hanson, A. A., Barones, D. K., Hill, R. R. J. (Eds.) Alfalfa and alfalfa improvement. Agronomy Monograph. 29. ASA. CSSA. SSSA. Madison, WI. 303-332 p.
50. **West, C. P. and Win, W. E. 1985.** Nitrogen fixation in alfalfa-orchard grass pasture. Agron. J. 77:89-94.