تأثیر گیاه پوششی ماشک بر کنترل علف هرز تابستانه چسبک(*Setaria viridis*) وخصوصیات خاک

[۱]صفورا بتوئی، [۲]جاوید قرخلو، [۲]بهنام کامکار، [۳]فرزاد مختاری

بترتیب [۱]، *دانشجوی کارشناسی ارشد، [۲]عضو هیئت علمی دانشکده تولید گیاهی،دانشجوی کارشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*نویسنده مسئول: safoorabatooei@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر گیاه پوششی ماشک بر کنترل علف هرز و تاثیر آن بر ماده آلی و رطوبت خاک، آزمایشی به صورت بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی شماره ۱ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا گردید. تیمارهای اعمال شده شامل گیاه پوششی ماشک (*Vicia villosa*)در سه سطح زیاد (۱۰۰کیلوگرم در هکتار)، متوسط (۷۰کیلوگرم در هکتار) و کم(۳۰کیلوگرم در هکتار) و میزان کاشت بذر گیاه پوششی بودند. نتایج آزمایش نشان داد با افزایش تراکم گیاه پوششی تراکم، سطح برگ و وزن خشک علف‌هرز کاهش می‌یابد . همه تیمارهای آزمایشی تراکم، سطح برگ و وزن خشک علف هرز را نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند. تراکم کم، متوسط و زیاد ماشک در عمق ۱۰ سانتیمتر رطوبت را به ترتیب ۲.۲۶، ۴.۱۸ و ۶.۷۵ درصد افزایش داد ،و ماده آلی را ۱۰.۰۵، ۱۹.۲۶ و ۳۶.۶۶ درصد نسبت به شاهد افزایش دادند. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت گیاه پوششی ماشک می‌تواند به خوبی علف‌های هرز را کنترل کند و در افزایش حاصلخیزی خاک مؤثر باشد.

کلمات کلیدی: ماشک، سطح برگ، و ماده آلی.

Effects of Clover cover on summer weed control (*Setaria viridis*) and soil properties

S. batooei[1], J. gherekhloo[2], B, kamkar[2], F.mokhtari

[1]M.Sc. Student of Agronomy and [2,3] Assistant and Associate Professor, respectively, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources (GUASNR)

Abstract

To evaluate the effect of Clover cover crop on weed control, effects on soil organic matter and soil moisture experiment was conducted in RCBD with four replications in Research farm of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources in 2012 growing season. treatments included seeds of white clover(*Trifolium repens*) were cultivated in tree densities of high(50 kg ha), moderate(25

kg ha) and low(10 kg ha). and Sowing of seed the cover crop. Results with density cover crop density, leaf area and dry weight of weeds can be reduced. All treatments significantly density, leaf area and dry weight of weeds was reduced compared to the control treatment. Density of low, average and high , vetch moisture content, respectively at a depth of 10 cm, 2.26, 4.18 and 6.75 percent increase, organic matter, 10.05, 19.26 and 36.66 percent increased compared to control.
Keywords: Clover , leaf area, organic matter

مقدمه

پنبه مهمترین گیاه لیفی دنیاست و بعد از سویا دومین گیاه مهم از لحاظ تولید روغن محسوب می‌شود (ارزانی، ۱۳۸۰). میزان تجارت جهانی پنبه در سال بیش از ۱۰ میلیارد دلار می‌باشد، که این بیانگر اهمیت محصول پنبه در اقتصاد جهان می‌باشد. سطح زیر کشت جهانی پنبه ۳۳۴۰۵ هزار هکتار است. طبق آمار سطح کشت پنبه استان گلستان درسال ۵۳ حدودا ۱۸۸ هزار هکتار بوده که این مقدار در سال ۱۳۹۰به ۱۳ تا ۱۴ هزار هکتار رسیده است. یکی از عواملی که باعث کاهش تولید می‌شود، علف‌های هرز می‌باشند که علاوه بر تحمیل هزینه، عملکرد پنبه را نیز کاهش می‌دهند. با توجه به کمبود کارگر و افزایش دست‌مزدها، مبارزه شیمیایی ساده‌ترین و ارزانترین روش مبارزه با علف‌های هرز می‌باشد، اما کاربرد مداوم علف‌کش‌ها نگرانی‌های زیست محیطی به ویژه آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی را افزایش داده است (آبدین و همکاران،۲۰۰۰). از طرفی منجر به گسترش علف‌های هرز مقاوم به علفکش‌ها از چالشهای مهم در تولید محصولات زراعی محسوب می‌شود. یکی از راهکارهای عملی برای جلوگیری از چنین مشکلاتی کاربرد گیاهان پوششی می‌باشد. مالچ زنده گیاهان پوششی از سه طریق از رشد علف های هرز جلوگیری می‌کنند.

۱- به صورت یک گیاه خفه کننده برای علف های هرز، که در دریافت آب و مواد غذایی با آنها رقابت می کنند.

۲- سایه‌انداز گیاه پوششی در حال رشد می تواند از عبور نورجلوگیری نموده و بدین ترتیب فرکانس طول موج نوری ودمای قشر رویی خاک را تغییر دهد که این منجر به عدم جوانه‌زنی بذر یا کاهش رشد گیاهچه علف‌های هرز می‌شود.

۳- تولید ترشحات ریشه ای یاترکیبات آلیلوپتین که همچون علفکش های طبیعی عمل می‌کنند.(صمدانی و منتظری، ۱۳۸۸). گیاه پوششی شبدر به ظاهر دارای خاصیت آللوپاتیک است. شبدر اغلب رشد کمی دارد و به علت سایه‌اندازی متراکم می‌تواند با علفهای هرز در حال گسترش رقابت زیادی داشته باشد. شبدر بعد از یونجه مهمترین گیاه علوفه ای دو لپه‌ای است که با سطح کشت حدود یکصد هزار هکتار جایگاه ویژه ای در کشور دارد (زمانیان،۱۳۸۴). تحقیقات زیادی در مورد استفاده از گیاهان پوششی برای کنترل علف‌های هرز در محصولات

زراعی انجام گرفته است که مؤید تأثیر قابل توجه گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز می‌باشد. در پژوهشی گزارش گردید که زیست توده علف‌های هرز ذرت با کاربرد مالچ زنده لوبیا به میزان ۶۸ ٪ کاهش یافت (کامال-مالادونا، ۲۰۰۱). مالچ شبدرسفید (*Trifolium repens*) و ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa*) علف‌های هرز مزرعه ذرت را کاهش دادند (هارگرو،۱۹۸۲; اسویت،۱۹۸۲). در بررسی دیگری اعلام شد، مالچ زنده چاودار و کلزا به ترتیب ۹۸ و ۸۰ درصد زیست توده علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند (کریدوف و همکاران، ۲۰۰۸). در تحقیق دیگری تأثیر دراز مدت گیاهان پوششی خانواده بقولات بر ویژگی‌های شیمیایی و بیولوژیکی در لایه‌های معدنی و ارگانیک خاک در کشت نارگیل بررسی شد و این نتیجه حاصل شد که استفاده از بقولات در افزایش میزان نیتروژن و بهبود شرایط خاک مؤثر است (دینش و همکاران، ۲۰۰۶). در آزمایشی جهت افزایش عملکرد جو بهاره و اثر مقدار تثبیت نیتروژن و کنترل علف‌هرز، شبدر را به عنوان گیاه پوششی کاشته شده در زیرجو استفاده کردند و مشاهده کردند که عملکرد جو در این حالت بیش‌تر از موقعی است که بدون گیاه پوششی شبدر باشد (برگویست وهمکاران،۲۰۱۰).

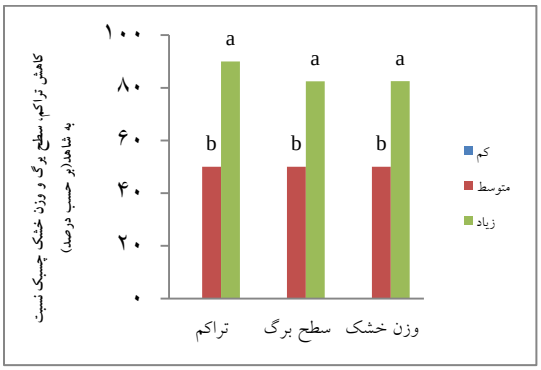
مواد و روشها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی شماره ۱ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا گردید. شهرستان گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی، در ارتفاع ۱۳ متر از سطح دریا قرار دارد. متوسط بارندگی سالیانه ۶۰۷ میلی متر و دامنه نوسان دمای سالیانه ۱۰ درجه سانتی گراد و میانگین دمای سالیانه ۱۳ درجه سانتی گراد همچنین بافت خاک مزرعه آزمایشی از نوع سیلتی رسی بود. این مطالعه به صورت بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش گیاه پوششی ماشک (*Vicia villosa*)در سه سطح زیاد (۱۰۰کیلوگرم در هکتار)، متوسط (۷۰کیلوگرم در هکتار) و کم(۳۰کیلوگرم در هکتار) و میزان کاشت بذر گیاه پوششی بود. میزان بذر توصیه شده برای هر گونه به عنوان سطح متوسط در نظر گرفته شد. مساحت هر کرت ۲۸ مترمربع بود. هر کرت به دو قسمت مساوی تقسیم شد که نیمی از آن به کشت گیاه پوششی اختصاص یافت و نیم دیگر آن شاهد و بدون گیاه پوششی بود. نمونه گیری از علف هرز در کرت فرعی توسط کوادرات ۰/۵*۰/۵ متری صورت گرفت. شمارش علف هرز به تفکیک گونه بود و وزن خشک و سطح برگ آن اندازه گیری شد. همچنین برای اندازه گیری فاکتورهای مربوط به خاک، نمونه مرکب از خاک از عمق‌های ۰-۱۰، ۱۰-۲۰ و ۲۰-۳ سانتیمتر به صورت

زیگزاگ تهیه وسپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و ماده آلی و درصد رطوبت آنها اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس وکلیه‌ی تجزیه های آماری با استفاده از نرم افزار SAS ومقایسه میانگین‌ها به روش آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج آزمایش نشان دادگیاه پوششی ماشک باعث کاهش تعداد، سطح برگ و وزن خشک چسبک هرز شد و با افزایش تراکم، این اثر، تشدید می‌شود. همه تیمارهای آزمایشی (به جز تراکم کم) تراکم، سطح برگ و وزن خشک این علف هرز را نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند. تراکم کم تأثیری بر کاهش تراکم ، سطح برگ و وزن خشک چسبک نداشت اما تراکم متوسط و زیاد توانست تراکم چسبک را به ترتیب ۵۰ و ۹۰ درصد کاهش دهد. سطح برگ چسبک نیز به ترتیب ۵۰ و۸۲/۴۹ درصد کاهش یافت. همچنین کاهش وزن خشک در تیمار تراکم متوسط ۵۰ و در تراکم زیاد ۸۲/۵ درصد بود (شکل۱).



شکل۱-درصد کاهش تعداد، سطح برگ و وزن خشک

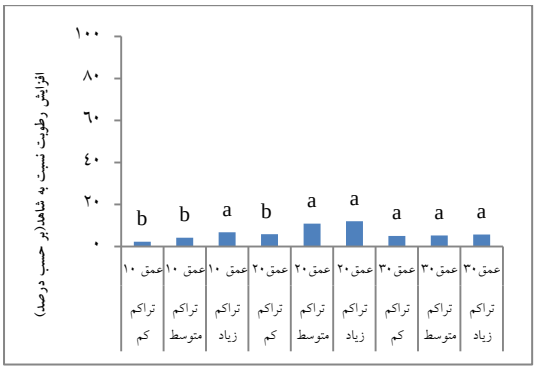
ممکن است کاهش تراکم علفهای هرز به دلیل اشغال فضای رشد و ممانعت نوری ایجاد شده توسط گیاهان پوششی باشد. سایه اندازگیاهان زراعی بر روی رشد زایشی و تولید بذر علفهای هرز نیز تأثیرمی‌گذارد. سایه باعث کاهش ارتفاع، تولید ماده خشک، سطح برگ چسبک می‌شود. تراکم زیاد گیاهان پوششی به علت تولید ماده

خشک بیشتر و سایه اندازی بیشتر در کاهش وزن خشک علف‌های هرز موفق‌تر از تیمارهایی با تراکم متوسط و تراکم کم بودند. افزایش تراکم کاشت گیاهان پوششی زمستانه منجر به بسته شدن سریعتر کانوپی و در نتیجه افزایش کنترل علف‌های هرز شد. این نتیجه با نتایج (تیسدال و همکاران، ۱۹۹۱) مطابقت دارد، آنها اعلام کردند که با افزایش تراکم کشت چاودار و ماشک، تراکم علفهای هرز به طور خطی کاهش می‌یابد. افزایش تراکم کاشت گیاهان پوششی زمستانه منجر به بسته شدن سریعتر کانوپی و در نتیجه افزایش کنترل علف‌های هرز شد. درمجموع، با افزایش تراکم گیاه زراعی زیست توده و سایر صفات مرتبط با علف‌های هرز کاهش می‌یابد. چنین به نظر می‌رسد که مهار تشعشع توسط کانوپی شبدر و عدم رسیدن نور منجر به کاهش جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز شده (باسکین و همکاران،۲۰۰۴; میلبرگ،۱۹۹۷) و در نتیجه تراکم و وزن خشک آنها را کاهش داد. از طرف دیگر افزایش تراکم گیاه زراعی باعث بسته شدن زودتر کانوپی شبدر وسایه‌اندازی روی علف‌های هرز نیز می‌گردد که خود عامل مهمی در کاهش رسیدن نور به علف‌های هرز و در نتیجه کاهش رشد و وزن خشک آنها می‌شود. رقابت برای نور نامتقارن بوده و بوته‌های بلندتر مقادیر بیشتری از نور را دریافت می‌کنند. بنابراین چنانچه گیاه زراعی قادر به تشکیل کانوپی خود در بالای کانوپی علف‌های هرز باشد، با افزایش تراکم و سایه‌اندازی گیاه زراعی، رشد علف‌های هرز کاهش می‌یابد. (تیسدال، ۱۹۹۶) بیان کرد که مقدار وزن خشک گیاهان پوششی، در کنترل علف‌های هرز از اهمیت بیشتری در مقایسه با نوع ترکیب بقایای گیاهی برخوردار است. نتیجه حاصله در این تحقیق نیز نشان داد که مالچ تک‌کشتی چاودار و ماشک در کنترل تاج‌خروس به یک اندازه مؤثر نبوده است، بطوریکه تک‌کشتی چاودار با تولید ماده خشک بیشتر (۹۲۰ گرم بر مترمربع) در مقایسه با تک‌کشتی ماشک(۱۷۰گرم بر متر مربع) توانست به دلیل پوشش کامل سطح خاک، کنترل مؤثرتری بر علف‌های هرز داشته باشد. .(صمدانی و همکاران،۱۳۸۴) اعلام کردند، مالچ زنده چاودار و ماشک به ترتیب ۹۴ و ۵۶ درصد تراکم علف هرز خاکشیر را در مقایسه با شاهد کاهش می‌دهد. (بورگاس و تالبرت، ۱۹۹۶) گزارش کردند که توانایی جوانه‌زنی سبز شدن و رشد اولیه علف‌های هرز توسط گیاه پوششی شبدر به خاطر اثر دگرآسیبی آن می‌باشد (حسینی و کولار،۱۳۶۷) اثر سیستم کشت مخلوط لپه هندی و ماش را بر کنترل علف‌های هرز بررسی و مشاهده کردند که کاشت یک ردیف ماش در بین خطوط کشت لپه هندی سبب افزایش

محصول و کاهش جمعیت علف‌های هرز شد زیرا ماش با رشد سریع در اوایل دوره رشد و نمو لپه هندی می‌تواند سطح مزرعه را بپوشاند و از رشد و گسترش علف های هرز جلو گیری کند.

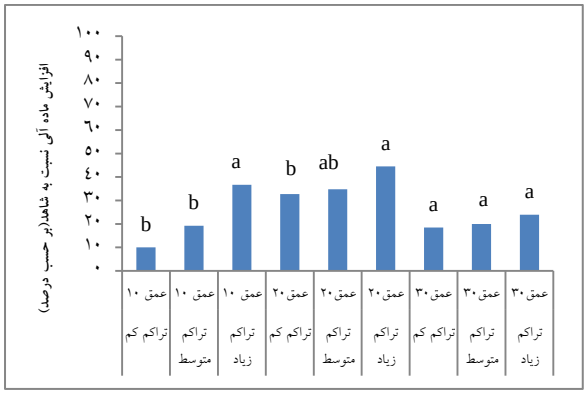
تأثیرماشک بر خصوصیات خاک

با افزایش تراکم ماشک به رطوبت و ماده آلی خاک افزوده شد، به‌طوریکه با افزایش تراکم در عمق ۱۰ سانتیمتر میزان رطوبت به ترتیب ۲/۲۶ ۴/۱۸ و ۶/۷۵ درصد افزایش یافت. افزایش این فاکتور در عمق ۲۰ سانتیمتری به ترتیب۵/۸۵، ۱۰/۸۷ و ۱۲/۰۵ درصد بود. در عمق ۳۰ سانتیمتری نیز با افزایش عمق رطوبت افزایش یافت. این افزایش در تراکم کم ۵/۰۴، در تراکم متوسط ۵/۲۹و در تراکم زیاد۵/۷۵ درصد مشاهده شد (شکل۳).



شکل۳- افزایش درصد رطوبت در سه عمق ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتری نسبت به شاهد

ماده آلی نیز با افزایش تراکم افزایش یافت در عمق ۱۰ سانتیمتری این افزایش ۱۰/۰.۵، ۱۹/۲۶ و ۳۶/۶۶ درصد، در عمق ۲۰ سانتیمتری ۳۲/۷، ۳۴/۷۴ و ۴۴/۵۱ و در عمق ۳۰ سانتیمتری ۱۸/۵، ۲۰ و ۲۳/۹۱ درصد بود (شکل۴).



شکل ۴- افزایش ماده آلی در سه عمق ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتری نسبت به شاهد

گیاه پوششی ماشک تأثیر زیادی بررطوبت و میزان مواد آلی خاک دارد. افزایش پایداری تولید و بهبود وضعیت خاک در تناوب های زراعی مبتنی بر بقولات مشاهده می گردد. افزایش مادۀ آلی خاک، نیز از جمله کارکردهای مثبت این نظام ها ذکر شده است (ماسری و ریان ،۲۰۰۵ ; کومار و همکاران،۱۹۹۹). هانسن و جورهوس (۱۹۹۷) با اختلاط کود سبز شبدر با خاک، افزایش میزان نیترات خاک را چهار ماه بعد از برگرداندن بقایا گزارش نمودند. حامیدو و همکاران(۲۰۰۹) درتحقیقی که انجام دادند نتیجه گرفتند که کاشت گیاهان پوششی و شخم باعث افزایش آنزیم‌های فعال خاک زیر کشت گوجه‌فرنگی می‌شود. روچستر وهمکاران (۲۰۰۱) از بقولات برای بالا بردن مقدار کود نیتروژن و بهبود شرایط خاک در سیستم کشت پنبه استفاده کردند و نشان دادند که عملکرد پنبه به واسطه توسعه‌ی بهتر سیستم ریشه افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

اگر گیاه لگوم بتواند در نوارهایی دور از خطوط کشت مستقیم با نشا شده نگه داشته شود، علاوه برمدیریت موفق علفهای هرز می‌تواند به افزایش نهادهای نیتروزن در بین خطوط محصول بینجامد. تیمارهای تراکم کاشت سه برابر گیاهان پوششی به علت تولید ماده خشک بیشتر و سایه اندازی بیشتر در کاهش وزن خشک علفهای هرز موفقترند. ردی(۲۰۰۱) اظهار داشت که استفاده از گیاهان پوششی به وسیله کشاورزان ازطریق کاهش مصرف علفکش، بهبود شرایط خاک و افزایش عملکرد گیاه زراعی دارای توجیه اقتصادی می‌باشد. باید به این نکته توجه کرد که انتخاب هر کدام از روش های کنترل علف های هرز وابسته به اطلاع از جمیع جهات از جمله در باره

مزرعه، اطلاع از علف‌های هرز منطقه، امکانات کار گری و ادوات موجود ، نوع محصول و به هزینه های تولید بستگی دارد و می توان با کاربرد روش های زراعی و بیو لوژیکی یاد شده تا حد زیادی برای بهبود تاثیر روش های غیر شیمیایی استفاده کرد . دراین حالت، مصرف علف کش نسبت به هنگامی که روش شیمیایی تنها ابزار کنترلی علفهای هرز هستند، بسیار کمتر می شود و پیرو آن از اثرات مضر زیست محیطی آن به اندازه زیادی کم شده و گامی به سوی کشاورزی ارگانیک برداشته می شود

منابع

ارزانی، ا.، ۱۳۸۰. اصلاح گیاهان زراعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ص۶۰۶.

حسینی ،ن،کولار.۱۳۶۷ بررسی کنترل علف های هرز در سیستم لپه هندی ماش ،مجله علوم کشاورزی کنترل علف های هرز در سیستم لپه هندی ماش ،مجله کشاورزی ایران ،ج۱شماره ۱و۲.

زمانیان، م.، ۱۳۸۴. بررسی اثر فصل کاشت بر تولید علوفه گونه های شبدر، نهال و بذر جلد ۲۱ ، شماره ۲، صفحات ۱۷۳-۱۵۹.

صمدانی، ب. ح.رحیمیان و شهابیان.۱۳۸۴، بررسی استفاده از گیاهان پوششی در مدیریت کنترل علف‌های هرز باغ‌ها در مقایسه با روشهای کنترل شیمیایی و مکانیکی.مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.

صمدانی، ب .منتظری، م .۱۳۸۸. استفاده از گیاهان پوششی در کشاورزی پایدار .انتشارات مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور . صفحه ۱۸۶.

Abdin, O.A., X. M. Zhou, D. Cloutier, D.C. Coulman, M.A. Faris and D.L. Smith. 2000. Cover crop and inter row tillage for weed control in short season maize (Zea mays). Eur. J. Agron. 12: 93-102

Baskin, C.C., P. Milberrg., L. Andersson and J.M. Baskin. 2004. Germination ecology of seeds of the annual weeds Capsella bursa-pastoris and Descurainia sophia originating from high northern latitudes. Weed Res. 44: 60-68.

Bergkvist, G., M. Stenberg., J. Wetterlind., B. Bath and S. Elfstrand. 2011 .C lover cover crops under-sown in winter wheat increase yield of subsequent spring barely- effect of N does and companion grass. Field Crops Research, 120:292-298.

Burgos, N.R. and R.E. Talbert. 1996. Weed control and sweet corn (Zea mays var. rugosa) response in a no-till system with cover crops. Weed Sci. 44: 355-361.

Caamal-Maldonado, J. A., J. J. Jimenez-Osornio, A. Torres-Barragan and A. L. Anaya. 2001. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems, Journal of Agronomy. 93: 27-36.

Dinesh, R., M. A .Suryanarayana., S.Ghoshalchaudhuri., T. E. Sheeja and K. N. Shiva.2006. Long-term effects of leguminous cover crops on biochemical and biological properties in the organic and mineral layers of soils of a coconut plantation. European Journal of Soil Biology. 42: 147-157.

Hamido, S. A and K. Kpomblekou-A. 2009. Cover crop and tillage effects on soil enzyme activities following tomato. Soil & Tillage Research. 105: 269-274.

Hansen, E.M., and Djurhuus, J. 1997. Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop. Soil. Till Res. 41: 203-219.

Hargrove, W. L. 1982. On legume cover crops for conservation tillage production systems. Proc. Minisymp. The Univ. of Georgia, Coll. of Agric. Exp. Stns. Sp. Publ. no.19.

Kruidhof, H. M., Bastiaans, L., Kropff, M. J., 2008. Ecological weed management by cover cropping: effects on weedgrowth in autumn and weed establishment in spring. Weed Research 48: 492–502.

Masri Z, and J. Ryan 2005. Soil organic matter and related physical properties in a Mediterranean wheat based rotation trial. Soil & Tillage Research 81: 54-67.

Milberg, P. 1997. Weed seed germination after short- term light exposure: germination rate, photon fluence response and interaction with nitrate. Weed Research, 37: 157-164

Qamar , I. A., J. D. H. Keating, T. Normohammad, A. Ali and M. Ajmalkhan. 1999. Interdunction and management of vetch/barley forage mixture in the rainfed areas of Pakistan: Forage yield. Journal Agriculture Research 50: 1-9.

Reddy, K N., 2001, Effects of cereal and legume cover crop residues on weeds, yield, and net return in soybean (Glycine max), Weed Technol, 15:660–668.

Rochester, I. J., M B. Peoples., N. R. Hulugalle., R.P. Goult and. G. A. Constable. 2001. Using legumes to enhance nitrogen fertility and improve soil condition in cotton cropping systems. FieldCrops Research. 70:27-41.

Sweet, R. D. 1982. Observations on the uses and effects of cover crops in agriculture. Pages 7-22 in Miller J.C and S.M. Bell Workshop Proc. Crop production using cover crops and sods as living mulches. Oregon State Univ IPPC Doc. 45-A-82.

Teasdale, J. R. 1993. Reduced- herbicide weed management systems for no- tillage corn (Zea mays) in a hairy vetch (Vicia villosa) cover crop. Weed Technol. 7: 879- 883.