نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 3، پاییز 1395، ص. 396-385

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 3, Fall 2016, p. 385-396

راندمان کنترل علف‌هرز گلرنگ وحشی(*Carthamus oxyacanthus* M. Bieb) در کشت مخلوط جایگزینی جو (*Hordeum vulgare* L.) و ماشک علوفه‌ای (*Vicia sativa* L.)

عبدالرضا احمدی[1*] و علیرضا دارائی مفرد[2]

تاریخ دریافت: 1393/06/09
تاریخ پذیرش: 1393/12/17

احمدی، ع.ر.، و دارائی مفرد، ع.ر. 1395. راندمان کنترل علف‌هرز گلرنگ وحشی (*Carthamus oxyacanthus* M. Bieb) در کشت مخلوط جایگزینی جو (*Hordeum vulgare* L.) و ماشک علوفه‌ای (*Vicia sativa* L.). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 8(3): 396-385.

چکیده

به منظور بررسی عملکرد کمی و کیفی علوفه در کشت مخلوط جو (*Hordeum vulgare* L.) و ماشک معمولی (*Vicia sativa* L.) آزمایشی در دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در سال زراعی 93-1392 با 24 تیمار به صورت فاکتوریل 4×6 در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. کاشت مخلوط به صورت جایگزینی همزمان اجراء شد، فاکتور اول شامل شش سطح جزء کشت مخلوط، تک‌کشتی (کشت خالص) کاشت ماشک معمولی 100 درصد، 55-45 درصد (جو-ماشک)، 65-35 درصد، 55-45 درصد، 35-65 درصد و تک‌کشتی جو و فاکتور دوم شامل چهار سطح آلوده به علف‌هرز گلرنگ وحشی (*Carthamus oxyacantha* Bieb.): شاهد (عاری از علف‌هرز)، 10، 15 و 20 بوته در مترمربع بود، نتایج حاصل از آزمایش نشان داد به تناسب تغییر در وزن خشک برگ و ساقه دو گیاه مورد آزمایش، عملکرد علوفه نیز تغییر یافت. در بین اجزاء مخلوط (نسبت‌های بذری بر اساس تراکم)، نقش ترکیب 35-65 درصد در کاهش بیوماس گلرنگ وحشی مؤثرتر از سایر ترکیب‌ها بود، از طرفی دو نسبت بذری 65-35 و تک‌کشتی ماشک، کمترین نقش را در کنترل علف‌هرز داشتند. همچنین نتیجه گرفته شد که سهم ماشک معمولی در افزایش بهره‌برداری از منابع محیطی و سودمندی کشت مخلوط (LER) بیش از جو می‌باشد، بنابراین کاهش سهم ماشک در سیستم مخلوط، علی‌رغم قدرت رقابتی این گیاه با علف‌های‌هرز منجر به کاهش LER این گیاه خواهد شد. از طرفی نسبت رقابت (CR) برای جزء مخلوط ماشک معمولی در مقایسه با جو در تمام تیمارها بزرگ‌تر از یک بود، بیشترین نسبت رقابت برای ماشک و جو معادل 2/64 و 1/83 بود که به ترتیب از ترکیب مکمل مخلوط 55-45-شاهد و 35-65-شاهد به دست آمد. بر اساس محاسبات صورت گرفته نشان داده شد که سهم ماشک معمولی در راندمان کنترل علف‌هرز (WCE) گلرنگ وحشی، بیش از جو است، محاسبات نشان داد که این راندمان، توسط اجزاء مخلوط در تراکم 15 بوته گلرنگ وحشی در مترمربع، بیش از 10 و 20 بوته می‌باشد. در ماشک معمولی و جو بیشترین عملکرد علوفه خشک در کشت مخلوط، به ترتیب از ترکیب 35-65-15 درصد و 65-35-10 درصد برابر با 2/802 و 3/093 تن در هکتار به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: راندمان کنترل علف‌هرز، عملکرد علوفه، نسبت برابری زمین، نسبت رقابت

مقدمه

کشاورزی پایدار با مدیریت صحیح منابع کشاورزی توصیف می‌گردد، که علاوه بر اثرات رضایت‌بخش برای انسان، در کنترل آفات، بهداشت محیط و استفاده از ظرفیت منابع آب و خاک سهیم است (Reijntjes & Haverkortand, 1992). از طرفی کاربرد غیراصولی علف‌کش‌ها، علاوه بر افزایش هزینه واحد زراعی، منجر به گزینش گونه‌های مقاوم علف‌هرز به عنوان عامل آلوده‌کننده محیط می‌گردد، اما کاهش مصرف علف‌کش‌ها، یکی از اهداف کشاورزی مدرن اکولوژیک از طریق کشت مخلوط می‌باشد و اعتقاد بر این است

1 و 2- به ترتیب استادیار علوم علف‌های هرز و دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان
(*- نویسنده مسئول: Email: Ahmadi.a@lu.ac.ir)

که راندمان کنترل علف‌هرز[1] (WCE) در این سیستم زراعی، بیشتر از تک‌کشتی و کنترل شیمیایی آن‌ها می‌باشد (Hamzei & Seyedi, 2013).

در شرایط طبیعی تولید، حفظ محیط از وجود علف‌های‌هرز مستلزم صرف هزینه می‌باشد، یکی از تمهیدات مهم در کنترل علف های هرز از دیدگاه کشاورزی پایدار، استفاده از کشت مخلوط می‌باشد (Silva et al., 2009). علف‌های هرز به عنوان یکی از مهمترین عوامل در کاهش عملکرد محصولات زراعی محسوب می‌شوند، در شرایط طبیعی تولید، حفظ محیطی عاری از علف‌های هرز امکان‌پذیر نمی‌باشد. به عقیده گومز و همکاران (Gomez et al., 2005) به طور معمول، کشت مخلوط به کاهش فشار ناشی از علف‌های هرز کمک می‌کند، در گیاهان زراعی که به طور ارگانیک کشت شده و دارای قدرت رقابتی ضعیفی می‌باشند، مانند پیاز (*Allium cepa* L.)، تره-فرنگی (*Allium porrum* L.) و هویج (*Daucus carota* L.) بیش از 400 ساعت در هکتار وجین دستی ممکن است که کنترلی معادل با استفاده از مقادیر کم علف‌کش‌ها داشته باشد (Agegnehu et al., 2006). علاوه بر این، رایج‌ترین دلیل پذیرش سیستم‌های مخلوط، سودمندی عملکرد است، که این امر با بهره‌برداری بیشتر از منابع محیطی نسبت به کشت خالص میسر خواهد شد (به ویژه هنگامی که از گیاهان تثبیت‌کننده نیتروژن در این سیستم استفاده شود، مانند مخلوط، جو/ باقلا، گندم/ نخود و ذرت/ نخود گاوی) (Agegnehu et al., 2006; Banik et al., 2006; Geren et al., 2008).

با توجه به مزاحمت علف‌های هرز در کاهش عملکرد کمی و کیفی گیاهان زراعی از طریق رقابت یا آللوپاتی، این افت عملکرد به رقم گیاه زراعی، گونه و تعداد علف‌هرز در واحد سطح کشت، دوره رقابت و نیز مرحله رشد گیاه زراعی بستگی دارد، بنابراین موضوع کنترل علف‌های هرز به طور وسیع مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته تا بتوان بدون اتکاء به علف‌کش‌ها در این مسیر موفق عمل نمود، کاربرد علف‌کش‌ها در زراعت مخلوط، تلاش خطرناکی بوده و عمل مطلوبی از دیدگاه اکولوژیک محسوب نمی‌شود، بنابراین مطالعه زیست‌شناسی و کنترل زراعی علف‌هرز، از جمله اجزاء اصلی مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به حساب می‌آیند، اما تحقیقات اخیر با مسائل پیچیده‌ای در ارتباط با مدیریت اکولوژیک علف‌های هرز مواجه شده که در نهایت استفاده جزئی از مواد شیمیایی را با کمترین آسیب زیست‌محیطی توجیه می‌کنند (Midya et al., 2005).

کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2014) (*Triticum aestivum* L.) طی آزمایشی روی کشت مخلوط ردیفی دو گیاه گندم و کلزا (*Brassica napus* L.) بیان داشتند که بیشترین و کمترین وزن خشک علف‌های هرز در گندم خالص و کشت مخلوط سه ردیفی مشاهده شد. همچنین الگوهای کشت خالص دارای بیشترین شاخص شانون بودند، به طوری‌که بیشترین و کمترین شاخص شانون در تمام مراحل نمونه‌برداری در کشت خالص گندم و الگوی دو ردیفی به دست آمد.

زاویه مودت و همکاران (Zaviehmavadat et al., 2013) نشان دادند که وزن خشک علف‌هرز در مخلوط ذرت-نخود گاوی به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد، همچنین مظاهری و همکاران (Mazaher et al., 2001) نتیجه گرفتند که تیمارهای کشت مخلوط با تراکم بیشتر (به ویژه در کشت افزایشی) باعث کاهش وزن خشک علف‌هرز می‌شود. به عقیده بانیک و همکاران (Banik et al., 2000) به منظور افزایش راندمان استفاده از زمین و کنترل علف‌هرز، کشت مخلوط نقش مهمی را ایفا می‌کند. بر این اساس، جیابال و کوپوسوامی (Jeyabal & Kuppuswamy, 2001) بیان داشتند که یکی از دلایل بهره‌برداری از منابع، الحاق کردن لگوم‌ها در سیستم مخلوط است. در کشت مخلوط گندم- نخود، بیشترین وزن خشک علف‌هرز از کشت خالص گندم به دست آمد، اما جمعیت و وزن علف‌هرز در سیستم مخلوط به طور قابل توجهی کاهش یافت (Banik et al., 2006). زارع و همکاران (Zarea et al., 2010) در کشت مخلوط انواع شبدرها نشان دادند که کنترل علف‌هرز و کاهش بیوماس آن‌ها متأثر از کشت مخلوط بوده و همچنین سودمندی عملکرد را نسبت به کشت خالص (تک‌کشتی) نشان دادند. هدف از این آزمایش، تعیین نقش تنوع گیاهان زراعی در کاهش اثرات علف‌هرز و تولید محصول بر اساس سودمندی کشت مخلوط نسبت به خالص بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش به منظور بررسی کشت مخلوط به صورت جایگزینی همزمان[2] در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در سال زراعی 93-1392 اجراء گردید (اقلیم منطقه معتدل، متوسط بارندگی سالانه 524 میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالانه 17/07

1- Weed control efficiency

2- Replacement series technique

درجه سانتی‌گراد). آزمایش به صورت فاکتوریل 4×6 در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. ابعاد هر کرت 5×2 مترمربع با 10 ردیف کشت، با فاصله ردیف 20 سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاکتور اول شامل شش سطح از اجزاء کشت مخلوط به شرح زیر بود:

کشت خالص ماشک معمولی (100 درصد) ، 45-55 درصد (جو-ماشک معمولی)، 65-35 درصد، 55-45 درصد، 35-65 درصد و کشت خالص جو (100 درصد)، فاکتور دوم شامل چهار سطح آلودگی علف‌هرز گلرنگ وحشی: شاهد (عاری از علف‌هرز)، 10، 15 و 20 بوته در مترمربع. آماده‌سازی زمین با استفاده از گاوآهن مرسوم (برگردان-دار) در مناطق دیم خرم‌آباد صورت گرفت، سپس با استفاده از دیسک، دو بار عمود بر هم، کلوخه‌ها خرد و زمین تسطیح شد، بر اساس نتایج آزمایش خاکشناسی، از 40 کیلوگرم کود اوره در هکتار و نیز 40 کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات‌تریپل با 48 درصد فسفر قابل جذب بر اساس نیاز غذایی ماشک معمولی استفاده شد، دو سوم نیتروژن (منبع اوره) و تمام فسفات را به هنگام کاشت و یک سوم نیتروژن در مرحله ساقه‌دهی (دهم اسفندماه) به صورت سرک به زمین داده شد. عملیات وجین علف‌های هرز (به غیر از گلرنگ وحشی) 30 روز پس از کاشت، دومین مرحله در اسفندماه و سایر مراحل بر اساس رشد علف‌هرز در منطقه آزمایشی اعمال شد (در این آزمایش پنج مرحله کنترل علف‌هرز انجام گرفت).

بذر علف‌هرز گلرنگ وحشی (در تاریخ 30 مهرماه) در بین ردیف‌های کاشت کرت‌های آزمایشی همراه با اجزاء مخلوط کشت گردید. برداشت نهایی علوفه، در مرحله شیری شدن دانه‌های تریتیکاله و گلدهی ماشک معمولی در 27 فروردین‌ماه (در خرم‌آباد مرحله رسیدگی دو گیاه مورد آزمایش برای برداشت علوفه همزمان می‌باشد) با استفاده از داس و با حذف یک ردیف کاشت از طرفین و نیز حذف 30 سانتی‌متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه با استفاده از قابی به ابعاد 1×1 مترمربع انجام شد، در این آزمایش اجزاء و عملکرد علوفه دو گیاه زراعی (ماشک معمولی و جو) و وزن خشک علف‌هرز، متأثر از اجزاء مخلوط مورد بررسی قرار گرفت. خشک کردن نمونه‌ها (گیاهان زراعی و علف‌هرز) در آون با دمای 74 درجه سانتی‌گراد و به مدت 24 ساعت انجام شد. راندمان کنترل علف‌هرز و شاخص‌های سودمندی کشت مخلوط نسبت به کشت خالص (نسبت برابری زمین، LER[1]، و نسبت رقابت، CR[2]) با استفاده از معادله‌های زیر محاسبه شد.

$$WCE=((W_DW_c-W_DW_i)/W_DW_c)\times100 \quad \text{(معادله 1)}$$

که W_DW_c: وزن خشک علف‌هرز در کشت خالص و W_DW_i: وزن خشک علف‌هرز در کشت مخلوط

(Hamzei & Seyedi, 2013)

$$LER_t=LER_v+LER_c \quad \text{(معادله 2)}$$

$$LER_v=Y_{vc}/Y_v$$

$$LER_c=Y_{cv}/Y_c$$

(Dhima et al., 2006; Hauggaard-Nielsen, 2005; Tsubo et al., 2004)

در این معادله‌ها، LER_v: نسبت برابری زمین برای ماشک، LER_c: نسبت برابری زمین برای جو، Y: عملکرد در واحد سطح، Y_{vc}: عملکرد در واحد سطح، در کشت مخلوط ماشک–جو، Y_v: عملکرد در واحد سطح، در کشت خالص ماشک، Y_{cv}: عملکرد در واحد سطح، در کشت مخلوط جو–ماشک، Y_c: عملکرد در واحد سطح، در کشت خالص جو و LER_t: نسبت برابری زمین کل می‌باشد.

$$CR\ vetch=(LER\ vetch/LER\ cereal)\times(Z_{cv}/Z_{vc}) \quad \text{(معادله 3)}$$

$$CR\ cereal=(LER\ cereal/LER\ vetch)\times(Z_{vc}/Z_{cv}) \quad \text{(معادله 4)}$$

Z_{cv}: نسبت کاشته شده جو در ماشک (بر حسب درصد بذر یا تراکم مکمل مخلوط) و Z_{vc}: نسبت کاشته شده ماشک در جو می‌باشد (Dhima et al., 2006). داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری Mstat-C (نسخه 1/42) تجزیه و تحلیل و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

گلرنگ وحشی

محاسبات صورت گرفته نشان داد که ماشک معمولی در مقایسه با جو، نقش قابل توجهی در کنترل علف‌هرز گلرنگ وحشی دارد (جدول 2). همچنین محاسبات نشان داد که این راندمان، توسط اجزاء مخلوط در تراکم 15 بوته گلرنگ وحشی در مترمربع، بیش از 10 و 20 بوته می‌باشد. بیشترین WCE از ترکیب 35-65-15 درصد (جو-ماشک معمولی-گلرنگ وحشی) معادل 51/99 درصد و کمترین آن، در مقایسه با کشت خالص جو، از ترکیب 65-35-15 درصد، معادل 161/27 درصد به دست آمد (جدول 2). همچنین نتیجه گرفته شد که

1- Land equivalent ratio
2- Competition relative

نقش ماشک معمولی در مقایسه با جو در کشت مخلوط مورد آزمایش در کنترل زیستی علف‌هرز گلرنگ وحشی بیشتر بوده، بنابراین افزایش متعادل تراکم لگوم نسبت به غله می‌تواند در کارآمدی سیستم مخلوط قابل توجه باشد. حمزه‌ای و سیدی (Hamzei & Seyedi, 2013) نتیجه گرفتند که راندمان کنترل علف‌هرز سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) در کشت مخلوط بیش از تک‌کشتی است، و صدرآبادی حقیقی (Sadrabadi-Haghighi, 1998) بیان داشت که سیستم‌های مخلوط لگوم-جو، به علت سایه‌اندازی و نیز تنش رقابتی حاصل از جو اثر بازدارندگی بر رشد علف‌های‌هرز خواهد داشت. اثر متقابل سطوح مختلف علف‌هرز و اجزاء مکمل مخلوط (لگوم-غله) معنی‌دار بود ($p\leq 0/01$) (جدول 1).

جدول 1- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه‌گیری شده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی

Table 1- Analysis of variance (mean squares) of measured traits affected by experiment treatments

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	علوفه خشک ماشک علوفه‌ای Dry matter of forage vetch	علوفه خشک جو علوفه‌ای Dry matter of forage barley	وزن خشک گلرنگ وحشی Dry weight of wild safflower
تکرار Replication	2	0.000	0.008	0.772
گلرنگ وحشی Wild safflower	3	0.001**	0.826**	409.747**
اجزاء مخلوط Components of the mixture	5	15.818**	18.099**	50.890**
اثر متقابل Interaction	15	0.001**	0.932**	9.719**
خطا Error	46	0.000	0.003	0.044
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		0.43	2.41	3.79

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

**: Significant at the 1% level probability

بر اساس مطالعه بیوماس علف‌هرز، تیمار تک‌کشتی ماشک معمولی (100 درصد) بیشترین را به خود اختصاص داد و این بیوماس با افزایش تعداد علف‌هرز (گلرنگ وحشی) افزایش یافت (در تیمار دارای 10 بوته، وزن خشک علف‌هرز 5/42، در 15 بوته، وزن خشک علف‌هرز 12/02 و در 20 بوته، وزن علف‌هرز 17/45 گرم در مترمربع بود). اما، در کشت خالص جو، کمترین وزن خشک علف‌هرز در تراکم 10، 15 و 20 بوته در مترمربع، به ترتیب معادل 1/747، 3/467 و 5/3 گرم در مترمربع به دست آمد که حاکی از کنترل و کاهش مطلوب رشد علف‌هرز در حضور گیاه جو می‌باشد (جدول 2).

بائومن و همکاران (Baumann et al., 2002) تأثیر کشت مخلوط را به عنوان سیستم زراعی مؤثر بر کنترل علف‌های‌هرز بیان کردند، به این صورت که افزایش در تراکم مخلوط به دلیل سایه-اندازی بر روی علف‌های هرز سبب عمودی شدن برگ‌ها، کاهش نسبت گل‌آذین-ساقه، تولید بذر و در نهایت بیوماس علف‌هرز پیرگیاه (*Senecio vulgaris* L.) شد. بلک شاو و همکاران (blackshaw et al., 1998) در بررسی تأثیر افزایش مقدار بذر گندم بهاره (*Triticum* spp.) روی تولید بیوماس علف‌هرز منقار لک‌لکی (*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. ex Ait.) افزایش مقدار بذر گندم از 50 به 300 کیلوگرم در هکتار را عامل کاهش 53 درصدی تولید بیوماس این گیاه دانستند، لذا تحقیقات انجام شده در مورد تأثیر افزایش تراکم گیاه زراعی در متوقف ساختن رشد علف‌های هرز حاکی از مؤثر بودن این شیوه کنترلی است. همچنین در بین اجزاء مخلوط (نسبت‌های بذری)، نقش ترکیب (جو 35 درصد-ماشک معمولی 65 درصد) در کاهش بیوماس گلرنگ وحشی مؤثرتر از سایر ترکیب‌ها بود، از طرفی کمترین کنترل بعد از تک‌کشتی ماشک، توسط تیمار (جو 35 درصد-ماشک معمولی 65 درصد) اعمال شد. در این آزمایش چنین استنباط شد که افزایش جزء مخلوط ماشک منجر به افزایش بیوماس علف‌هرز خواهد شد، احتمالاً علت افزایش رشد علف‌هرز را می‌توان به رشد کُند

ماشک (به ویژه در مراحل ابتدایی رشد)، عدم توانایی ماشک معمولی در رقابت با گلرنگ وحشی (به دلیل سطح برگ کوچک، عدم وجود ساختار رشد عمودی، کوتاه و خزنده بودن ساقه) نسبت داد، همچنین نقش مؤثر ترکیب 35-65 درصد در کاهش بیوماس علف‌هرز را می‌توان مربوط به کاهش نفوذ نور به زیر تاج‌پوشش و احتمالاً عدم رقابت اجزاء مخلوط (با وجود زیستگاه مشترک) در کسب منابع محیطی دانست، زیرا جو و ماشک از منابع نسبتاً مختلفی استفاده کرده به طوری‌که کسب انرژی از محیط توسط مخلوط لگوم-غله به مراتب با کسب این انرژی توسط تک‌کشتی آن‌ها تفاوت داشته و در نتیجه نقش آن‌ها در کنترل علف‌هرز نیز متفاوت خواهد بود، بر این اساس (Hauggaard-Nielsen et al., 2001) در مطالعه مخلوط لگوم-غله بیان داشتند که جذب نیتروژن در شرایط کشت خالص- علف‌هرز به مراتب بیشتر از جذب در شرایط مخلوط- علف‌هرز است و لذا گیاهان در سیستم تک‌کشتی ممکن است رشد بیشتری نموده و با علف‌های هرز به خوبی رقابت نمایند، این نتایج مؤید نتایج آزمایش حاضر می‌باشد.

نسبت برابری زمین (LER)

یکی از رایج‌ترین شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط نسبت به خالص، LER می‌باشد، در این آزمایش نتیجه گرفته شد که سهم ماشک معمولی در افزایش بهره‌برداری از منابع محیطی و سودمندی کشت مخلوط بیش از جو می‌باشد، به طوری‌که نسبت برابری زمین کل (LER Total) در تمام اجزاء مکمل مخلوط از یک بزرگ‌تر بود، البته باید ذکر نمود که نسبت برابری جزیی (Partial LER) در تمام تیمارها از یک کمتر بود، ماشک معمولی تمایل بیشتری به عدد یک نشان داد، اما در جو این تمایل کم‌تر بود (جدول 3).

جدول 2 (الف)- مقایسه میانگین اثر متقابل کشت مخلوط و علف‌هرز گلرنگ وحشی در صفات مورد مطالعه

Table 2(A)- Mean comparisons interaction of intercropping and wild safflower in studied feature

تیمار Treatments	علوفه خشک ماشک (تن در هکتار) Dry weight of vetch ($t.ha^{-1}$)	علوفه خشک جو (تن در هکتار) Dry weight of barley ($t.ha^{-1}$)	وزن خشک گلرنگ وحشی (گرم بر مترمربع) Dry weight of wild safflower ($g.m^{-2}$)
کشت خالص ماشک+شاهد بدون علف‌هرز Sole cropping of common vetch+control	2.996^{a*}	0^{b}	0^{g}
(جو 45%- ماشک 55%) +شاهد بدون علف‌هرز (45% Barley-55% common vetch)+ control	2.797^{c}	3.293^{a}	0^{g}
(جو 65%-ماشک 35%) +شاهد بدون علف‌هرز (65%Barley-35%common vetch)+ control	2.712^{def}	3.13^{a}	0^{g}
(جو 55%-ماشک 45%) +شاهد بدون علف‌هرز (55% Barley-45% common vetch)+ control	2.786^{cd}	1.67^{ab}	0^{g}
(جو 35%-ماشک 65%) + شاهد بدون علف‌هرز (35% Barley-65% common vetch)+ control	2.814^{c}	3.597^{a}	0^{g}
کشت خالص جو+شاهد بدون علف‌هرز Sole cropping of barley+control	0^{g}	3.883^{a}	0^{g}
کشت خالص ماشک +10 بوته علف‌هرز Sole cropping of common vetch+10 weeds	2.909^{b}	0^{b}	5.423^{b-g}
(جو 45%-ماشک 55%)+10 بوته علف‌هرز (45% Barley-55% common vetch)+ weeds	2.797^{c}	2.11^{7ab}	3.467^{d-g}
(جو 65%-ماشک 35%) +10 بوته علف‌هرز (65% Barley-35% common vetch+10 weeds	2.701^{f}	3.093^{a}	4.433^{c-g}
(جو 55%- ماشک 54%)+10 بوته علف‌هرز (55% Barley-45% common vetch)+ 10 weeds	2.781^{cde}	3^{a}	3.633^{d-g}
(جو 35%-ماشک 65%) + 10 بوته علف‌هرز (35% Barley-65% common vetch)+10 weeds	2.801^{c}	1.64^{ab}	2.893^{efg}
کشت خالص جو+10 بوته علف‌هرز Sole cropping of barley+10 weeds	0^{g}	3.6^{a}	1.747^{fg}

* در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

* Means with the same letters for each column haven't significant difference at 5% probability level according to Duncans' test.

جدول 2 (ب)- مقایسه میانگین اثر متقابل کشت مخلوط و علف هرز گلرنگ وحشی در صفات مورد مطالعه

Table 2(B)- Mean comparisons interaction of intercropping and wild safflower in studied feature

تیمار Treatments	علوفه خشک ماشک (تن در هکتار) Dry weight of vetch ($t.ha^{-1}$)	علوفه خشک جو (تن در هکتار) Dry weight of barley ($t.ha^{-1}$)	وزن خشک گلرنگ وحشی (گرم بر مترمربع) Dry weight of wild safflower ($g.m^2$)
کشت خالص ماشک معمولی-15 بوته علف‌هرز Pure Cropping of common vetch-15 weeds	2.921^{b*}	0^{b}	12.02^{abc}
(جو 45%-ماشک معمولی 55%)+15 بوته علف‌هرز (45% Barley-55% common vetch)+ 15 weeds	2.801^{c}	2.133^{ab}	7.22^{b-g}
(جو 65%-ماشک معمولی 35%)+15 بوته علف‌هرز (65% Barley-35% common vetch)+ 15 weeds	2.701^{f}	2.947^{a}	$9.^{04b-f}$
(جو 55%-ماشک معمولی 45%)+15 بوته علف‌هرز (55% Barley-45% common vetch)+ 15 weeds	2.778^{cde}	2.93^{a}	7.19^{b-g}
(جو 35%-ماشک معمولی 65%)+15 بوته علف‌هرز (35% Barley-65% common vetch)+15 weeds	2.802^{c}	1.603^{ab}	5.77^{b-g}
کشت خالص جو+15 بوته علف‌هرز Pure cropping of barley-15 weeds	0^{g}	3.403^{a}	3.467^{defg}
کشت خالص ماشک معمولی+20 بوته علف‌هرز Pure cropping of common vetch-20 weeds	2.95^{ab}	0^{b}	17.45^{a}
(جو 45%-ماشک معمولی 55%)+20 بوته علف‌هرز (45% Barley-55% common vetch)+ 20 weeds	2.802^{c}	2.033^{ab}	10.91^{a-e}
(جو 65%-ماشک معمولی 35%)+20 بوته علف‌هرز (65% Barley-35% common vetch)+ 20 weeds	2.706^{ef}	3.033^{a}	12.83^{ab}
(جو 55%-ماشک معمولی 45%)+20 بوته علف‌هرز (55% Barley-45% common vetch)+ 20 weeds	2.774^{cdef}	2.83^{a}	11.12^{abcd}
(جو 35%-ماشک معمولی 65%)+20 بوته علف‌هرز (35% Barley-65% common vetch)+ 20 weeds	2.79^{c}	1.56^{ab}	8.593^{b-f}
کشت خالص جو+20 بوته علف‌هرز Pure cropping of barley-20 weeds	0^{g}	3.287^{a}	5.3^{b-g}

* در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

* Means with the same letters for each column haven't significant difference at 5% probability level according to Duncans' test.

همچنین، موریس و گریتی (Morris & Garrity, 1993) LER را در شرایط وجود تنش‌های محیطی و غیرزیستی بیشتر از شرایط عادی دانستند. در این مطالعه نتیجه گرفته شد که کاهش سهم ماشک در سیستم مخلوط، علی‌رغم قدرت رقابتی این گیاه با علف‌های‌هرز منجر به کاهش LER این گیاه خواهد شد. بیشترین نسبت برابری زمین جزیی در ماشک معمولی، از مخلوط 45-55 درصد و 35-65 درصد با 10 بوته علف‌هرز برابر 0/96 و کمترین آن (0/9) در ترکیب 65- 35 درصد شاهد محاسبه گردید، بین این دو، 6/25 درصد اختلاف به دست آمد، همچنین بیشترین و کمترین نسبت برابری زمین جزیی جو، از نسبت‌های بذری 35-65 درصد- شاهد، 65-35-20 درصد و 55-45 درصد-شاهد به ترتیب معادل 0/92، 0/92 و 0/43 به دست آمد (جدول 4). بین کمترین و بیشترین PLER در جو، 53/2 درصد اختلاف به دست آمد که بسیار بیشتر از اختلاف PLER در ماشک بود، نسبت برابری زمین کل در تمام سطوح کشت مخلوط- علف‌هرز از یک بزرگ‌تر بود (LER›1)، اما، بیشترین (1/85) و کمترین (1/36) آن به ترتیب از تیمار 35-65 درصد-شاهد و 55-45 درصد-شاهد به دست آمد، البته LERT، به طور مثال، در ترکیب 65-35-20 درصد معادل 1/83 بود که با LERT 55-45-شاهد، دارای 1/08 درصد اختلاف بود، این اختلاف ناچیز بیانگر سودمندی کشت مخلوط در تمام اجزاء مورد آزمایش می‌باشد. با این وجود نقش تراکم و تداخل تیمارها را بر نسبت برابری زمین بی‌اثر دانستند (در تیمارهای شخم و کشت مخلوط) که با نتایج حاصل از آزمایش مذکور مطابقت ندارد (Hauggaard-Nielsen et al., 2001). احتمالاً علت عدم تشابه در نتایج، نوع تیمارها و شرایط موجود در مناطق مورد آزمایش می‌باشد. همچنین تسوبو و همکاران (Tsubo et al., 2004) کشت مخلوط ذرت-لوبیا را از نظر ارزیابی در

زمینه بهره‌برداری از منابع و عملکرد برتر از کشت خالص این گیاهان معرفی کردند (LER=1/1-1/5) که با آزمایش حاضر از نظر برتر بودن سیستم مخلوط نسبت به تک‌کشتی (جو-ماشک) مطابقت دارد.

جدول 3- میزان نسبت برابری زمین کل در تیمارهای مختلف کشت مخلوط تداخل با علف‌هرز گلرنگ وحشی

Table 3- Land equivalent ratio in different treatments of intercropping weed Interference with wild safflower

تیمار Treatments	نسبت برابری زمین جزئی ماشک معمولی Partial LER of common vetch	نسبت برابری زمین جزئی جو Partial LER of barley	نسبت برابری زمین کل Total LER
(جو 45%- ماشک معمولی 55%) +شاهد بدون علف‌هرز (45% Barley-55% common vetch) +control	0.93	0.85	1.78
(جو 65% - ماشک معمولی 35%)+شاهد بدون علف‌هرز (65% Barley -35% common vetch) +control	0.9	0.8	1.7
(جو 55% - ماشک معمولی 45%)+شاهد بدون علف‌هرز (55% Barley-45% common vetch) + Control	0.93	0.43	1.36
(جو 35% - ماشک معمولی 65%)+شاهد بدون علف‌هرز (35% Barley-65% common vetch) + Control	0.93	0.92	1.85
(جو 45% - ماشک معمولی 55%)+ 10 بوته علف‌هرز (45% Barley -55% common vetch) +10 weeds	0.96	0.58	1.54
(جو 65% - ماشک معمولی 35%)+ 10 بوته علف‌هرز (65% Barley-35% common vetch) +10 weeds	0.93	0.85	1.78
(جو 55% - ماشک معمولی 45%)+ 10 بوته علف‌هرز (55% Barley-45% common vetch) +10 weeds	0.95	0.83	1.78
(جو 35% - ماشک معمولی 65%)+10 بوته علف‌هرز (35% Barley -65% common vetch)+ 10 weeds	0.96	0.45	1.41
(جو 45% - ماشک معمولی 55 %)+ 15 بوته علف‌هرز (45% Barley-55% common vetch)+ 15 weeds	0.95	0.62	1.57
(جو 65% - ماشک معمولی 35%)+ 15 بوته علف‌هرز (65% Barley -35% common vetch)+ 15 weeds	0.92	0.86	1.78
(جو 55% - ماشک معمولی 45%)+ 15 بوته علف‌هرز (55% Barley-45% common vetch)+ 15 weeds	0.95	0.86	1.81
(جو 35% - ماشک معمولی 65%)+ 15 بوته علف‌هرز (35% Barley -65% common vetch)+ 15 weeds	0.95	0.47	1.42
(جو 45% - ماشک معمولی 55%)+ 20 بوته علف‌هرز (45% Barley -55% common vetch)+ 20 weeds	0.95	0.61	1.56
(جو 65% - ماشک معمولی 35%)+ 20 بوته علف‌هرز (65% Barley-35% common vetch)+ 20 weeds	091	0.92	1.83
(جو 55% - ماشک معمولی 45%)+ 20 بوته علف‌هرز (55% Barley -45% common vetch)+ 20 weeds	0.94	0.86	1.8
(جو 35% - ماشک معمولی 65%)+20 بوته علف‌هرز (35% Barley -65% common vetch) +20 weeds	0.94	0.47	1.41

نسبت رقابت (CR)

نسبت رقابت که به طور ساده نسبت برابری زمین در اجزاء کشت مخلوط را نشان می‌دهد، همچنین ملاک بهتری در بیان توانایی رقابت گیاهان زراعی و سودمندی کشت مخلوط می‌باشد. اگر نسبت رقابت برای هر گونه کوچک‌تر از یک باشد سودمندی مثبت و معنی‌داری وجود داشته و اگر بزرگ‌تر از یک باشد سودمندی منفی ایجاد می‌شود و کشت مخلوط گونه‌ها امکان‌پذیر نیست. اگر برابر با یک باشد بیانگر برقراری تعادل در رقابت بین‌گونه است (Gaungwei et al., 2006). در این آزمایش، محاسبات صورت گرفته نشان داد که نسبت رقابت برای جزء مخلوط ماشک معمولی در مقایسه با جو در تمام تیمارها بزرگ‌تر از یک است (به جزء ترکیب‌های 45-55 و 35-65-شاهد)، بیشترین CR، برای ماشک از ترکیب مکمل مخلوط 55-45-شاهد (2/64) و برای جو از نسبت بذری 35-65-شاهد (1/83) به دست آمد (جدول 4). در این آزمایش

مشخص شد که تغییر در سهم بذر هر یک از دو گیاه مورد آزمایش منجر به ایجاد تغییر قابل توجه در توان رقابتی آن‌ها می‌گردد. به این صورت که، در ماشک معمولی با افزایش تراکم علف‌هرز از 10 به 15 و 20 بوته در مترمربع، نسبت رقابت کاهش اما در جو افزایش جزیی نشان داد، در کشت مخلوط ماشک-جو با علف‌هرز گلرنگ وحشی تغییر افزایشی در سهم بذر ماشک و جو باعث کاهش CR شده (Daraeimofrad et al., 2013)، نتایج مطالعاتی روی بررسی کشت مخلوط- علف‌هرز نشان داد که تغییر در تعداد و نوع علف‌هرز، بر تغییر نسبت رقابت مؤثر بوده، این نتایج حاکی از صحت نتایج آزمایش حاضر می‌باشند (Cardina et al., 1991).

جدول 4- نسبت رقابت کشت مخلوط (جو– ماشک معمولی) با علف‌هرز گلرنگ وحشی

Table 4- Competition relative (CR) of intercropping (common vetch-barley) with weed wild safflower

تیمار Treatments	نسبت رقابت ماشک معمولی CR of common vetch	نسبت رقابت جو CR of barley
(جو 45%- ماشک معمولی 55%) +شاهد بدون علف‌هرز (45% Barley-55% common vetch) +control	0.89	1.11
(جو 65% - ماشک معمولی 35%)+شاهد بدون علف‌هرز (65% Barley -35% common vetch) +control	0.47	2.08
(جو 55% - ماشک معمولی 45%)+شاهد بدون علف‌هرز (55% Barley-45% common vetch) + Control	2.64	0.37
(جو 35% - ماشک معمولی 65%)+شاهد بدون علف‌هرز (35% Barley-65% common vetch) + Control	0.54	1.83
(جو 45% - ماشک معمولی 55%)+ 10 بوته علف‌هرز (45% Barley -55% common vetch) +10 weeds	1.35	0.73
(جو 65% - ماشک معمولی 35%)+ 10 بوته علف‌هرز (65% Barley-35% common vetch) +10 weeds	2.03	0.49
(جو 55% - ماشک معمولی 45%)+ 10 بوته علف‌هرز (55%Barley-45% common vetch) +10 weeds	1.39	0.71
(جو 35% - ماشک معمولی 65%)+10 بوته علف‌هرز (35% Barley -65% common vetch)+10 weeds	1.14	0.87
(جو 45% - ماشک معمولی 55 %)+ 15 بوته علف‌هرز (45%Barley-55% common vetch)+15 weeds	1.25	0.79
(جو 65% - ماشک معمولی 35%)+ 15 بوته علف‌هرز (65% Barley -35% common vetch)+15 weeds	1.98	0.5
(جو 55% - ماشک معمولی 45%)+ 15 بوته علف‌هرز (55%Barley-45% common vetch)+15 weeds	1.35	0.74
(جو 35% - ماشک معمولی 65%)+ 15 بوته علف‌هرز (35% Barley -65% common vetch)+15 weeds	1.08	0.91
(جو 45% - ماشک معمولی 55%)+ 20 بوته علف‌هرز (45% Barley -55% common vetch)+20 weeds	1.27	0.78
(جو 65% - ماشک معمولی 35%)+ 20 بوته علف‌هرز (65% Barley-35% common vetch)+20 weeds	1.83	0.54
(جو 55% - ماشک معمولی 45%)+ 20 بوته علف‌هرز (55% Barley -45% common vetch)+20 weeds	1.33	0.74
(جو 35% - ماشک معمولی 65%)+20 بوته علف‌هرز (35% Barley -65% common vetch) +20 weeds	1.07	0.92

عملکرد علوفه خشک

برهمکنش اجزاء مخلوط و گلرنگ وحشی بر عملکرد علوفه خشک جو و ماشک معمولی معنی‌دار بود ($p\leq0/01$) (جدول 1). به تناسب تغییر در وزن خشک برگ و ساقه دو گیاه مورد آزمایش، عملکرد علوفه نیز تغییر یافت، اما در جو، بین تیمارهای مختلف، از نظر آماری تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود نداشت، بلکه اختلاف بین آن‌ها عددی بود (جدول 2). در ماشک معمولی و جو بیشترین علوفه خشک به کشت خالص-شاهد (2/996 و 3/883 تن در هکتار) با 22/84 درصد اختلاف تعلق داشت، از طرفی ماشک معمولی در جزء مخلوط 35-65 در بین سایر اجزاء مخلوط بیشترین عملکرد را دارا بود

به این صورت که ترکیب 35-65-10 (جو-ماشک معمولی- بوته گلرنگ وحشی) با، 35-65-15 و 35-65-20 به ترتیب دارای 2/801، 2/802 و 2/79 تن در هکتار، بود.

کمترین علوفه خشک به دست آمده از ماشک معمولی به ترکیب 35-65 در تمام سطوح علف‌هرز (شاهد، 10، 15 و 20 بوته) معادل 2/712 و 2/7 تن در هکتار تعلق داشت (جدول 2). اما، در جزء مخلوط جو، کمترین علوفه به تیمار 35-65-20 تعلق داشت (1/56 تن در هکتار)، از طرفی تیمار 65-35-10، 65-35-15 و 65-35-20 دارای بیشترین عملکرد بودند (به ترتیب 3/093، 2/947 و 3/033 تن در هکتار)، نکته قابل توجه در این آزمایش، تغییر بسیار اندک عملکرد در بین سایر تیمارهای مورد آزمایش بود، بین حداکثر تولید ماشک معمولی و جو، 22/84 درصد اختلاف محاسبه شد، همچنین برآورد اختلاف بین بیشترین تولید ماشک، 0/42 درصد و در جو 4/72 درصد بود، این اختلاف نشان می‌دهد که علی‌رغم نقش بیشتر جو در سهم از تولید علوفه، جزء مخلوط ماشک، به میزان زیاد تحت تأثیر رقابت با جو و گلرنگ وحشی قرار نگرفته که این امر را احتمالاً می‌توان به ساختار رویشی ماشک معمولی و استفاده از جو به عنوان قیم، رشد در کف کانوپی و استفاده بیشتر از رطوبت نسبت داد.

بر این اساس، کار و همکاران (Carr et al., 2004) بیان داشتند که تفاوت در تولید اجزاء مکمل مخلوط ممکن است به علت شرایط اکولوژیکی مانند بارندگی و درجه حرارت ثبت شده در طی دوره رشد رویشی، ارقام استفاده شده در کشت مخلوط، رقابت بین اجزاء مخلوط، وجود یا عدم وجود علف‌هرز و نوع سیستم مخلوط به کار گرفته شده در آزمایش باشد که این یافته می‌تواند دلیلی بر تأیید نتایج حاصل از آزمایش انجام شده باشد. در ارتباط با سیستم مخلوط لگوم-غله-علف‌هرز بیان داشتند که به منظور حصول عملکرد مناسب باید سهم جزء مخلوط لگوم را بیش از غله در نظر گرفت، و این امر را مربوط به رشد سریع‌تر و پنجه‌دهی بیشتر غله در حضور نسبت مناسب بذر لگوم دانستند (Daraeimofrad et al., 2013).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که نسبت‌های بذری مختلف، اثر قابل توجهی بر عملکرد علوفه، شاخص‌های سودمندی و کنترل علف‌های هرز دارند. در این آزمایش مشخص شد که تغییر در سهم بذر هر یک از دو گیاه مورد آزمایش (جو- ماشک معمولی) منجر به تغییر در تعداد و گونه علف‌هرز شده، در نتیجه تغییر قابل توجهی در توان رقابتی آن‌ها ایجاد می‌گردد. نتایج آزمایش بیانگر برتر بودن نسبت بذری (جو 35 درصد- ماشک معمولی 65 درصد) نسبت به سایر تیمارها (نسبت بذری) بود، زیرا علاوه بر راندمان استفاده از محیط، از مجموع عملکرد علوفه خشک بیشتری نیز برخوردار بود. همچنین نسبت بذری (جو 35 درصد- ماشک معمولی 65 درصد) نقش مؤثری در کاهش بیوماس علف هرز داشت که این مهم را می‌توان مربوط به کاهش نفوذ نور به زیر تاج‌پوشش و احتمالاً عدم رقابت اجزاء مخلوط در کسب منابع محیطی دانست. بنابراین جهت برخورداری از بهترین کمیت و کیفیت علوفه خشک و کاهش رقابت علف‌های هرز، استفاده از این تراکم بذری برای منطقه مذکور توصیه می‌گردد.

منابع

Agegnehu, G., Ghizaw, A., and Sinebo, W. 2006. Yield performance and land use efficiency of barley and fababean mixed cropping in Ethiopian highlands. European Journal of Agronomy 25: 202-207.

Banik, P., Midya, A., Sarkar, B.K., and Ghose, S.S. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. European Journal of Agronomy 24: 325-332.

Banik, P., Sasmal, T., Ghosal, P.K., and Bagchi, D.K. 2000. Evaluation of mustard (*Brassica campestris* var. Toria) and legume in 1:1 and 2:1 replacement series system. Journal of Agronomy and Crop Science 185: 9-14.

Baumann, D.T., Bastiaans, L., and Kropff, M.J. 2002. Effect of intercropping and reproductive capacity of late-emerging *Cenecio vulgaris* L., with special refrence to competition for light. Annal of Botany 87: 209-217.

Blackshaw, R.E., and Harker, K.N. 1998. *Erodium cicutarium* density and duration of interference effects on yield of wheat. Weed Research 38: 55-62.

Cardina, J., Regnier, E., and Harrison, K. 1991. Long-term tillage effects on seedbank in three ohisoils. Weed Science 39: 186-194.

Carr, P.M., Horsley, R.D., and Poland, W.W. 2004. Barley, oat and cereal-pea mixtures as dryland in the northern

great plains. Agronomy 96: 677-684.

Daraeimofrad, A.R., Ahmadifard, M., and Azizi, K. 2013. Intercropping and biological control of weeds (Book). Lap Lambert Academic Publishing. Germany 63 pp.

Dhima, K.V., Lithorgidis, A.S., Vasilakoglou, I.B., and Dordas, C.A. 2006. Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. Elsevier Science. Field Crops Research 100: 249-256.

Gaungwei, D., Xiaobing, L., Stephan, H., Jeffrey, N., Dual, A., and Baoshan, X. 2006. The effect of cover crop management on soil organic matter. Available online at www.sciencedirect.com 130: 229-239.

Geren, H., Avcioglu, R., Soya, H., and Kir, B. 2008. Intercropping of corn with cowpea and bean: Biomass yield and silage quality. Biotechnology 22: 4100-4104.

Gomez, P., and Gurevitch, J. 2005. Weed community responses in a corn-soybean intercrop. Opulus Press 1: 281-288.

Hamzei, J., and Seyedi, M. 2013. Effect of intercropped barley on weed suppression in chickpea-barley intercropping systems. International Journal of Agronomy and Plant Production 4(5): 884-891.

Hauggaard-Nielsen, H., Ambus, P., and Jensen, E.S. 2001. Interspecific competition, N use and interference with weeds in pea-barley intercropping. Field Crops Research 70: 101-109.

Hauggaard-Nielsen, H., Andferson, M.K., Jqrnsgaard, B., and Jensen, E.S. 2005. Density and relative frequency effects on competitive interactions and resource use in pea-barley intercrops. Field Crops Research 95: 256-267.

Jeyabal, A., and Kuppuswamy, G. 2001. Recycling of organic wastes for the production of vermicompost and its response in rice–legume cropping system and soil fertility. European Journal of Agronomy 15: 153-170.

Koocheki, A., Fallahpour, F., Khorramdel, S., and Jafari, L. 2014. Intercropping wheat (*Triticum aestivum* L.) with canola (*Brassica napus* L.) and their effects on yield, yield components, weed density and diversity. Journal of Aroecology 6(1): 11-20. (In Persian with English Summary)

Mazaheri, D., Bankesaz, A., Movahedi, D., and Hoseinzadeh, A. 2001. Effect of intercropping maize and bean on weeed control. Pajusazan Journal 13: 47-51.

Midya, A., Bhattacharjee, K., Ghose, S.S., and Banik, P. 2005. Deferred seeding of blackgram (*Phaseolus mungo* L.) in rice (*Oryza sativa* L.) field on yield advantages and smothering of weeds. Journal Agronomy Crop Science 191: 195-201.

Morris, R.A., and Garrity, D.P. 1993. Resource capture and utilization in intercropping: water. Field Crops Research 34: 303-317.

Reijntjes, C., and Haverkortand, W.B. 1992. Farming for the future, an introduction to low-external-input and sustainable agriculture. Macmillan Education Ltd.

Sadrabadi-Haghighi, R. 1998. Evaluation of supplemental irrigation and intercropping of wheat with hairy vetch (*Vicia villosa*) in low input dry land system. PhD thesis, Faculty of Agriculture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Iran. (In Persian with English Summary)

Silva, P.S.L., Oliveira, O.F., Silva, P.I.B., Silva, K.M.B., and Braga, J.D. 2009. Effect of cowpea intercropping on weed control and corn yield. Planta Daninha 27: 491-497.

Tsubo, M., Walker, S., and Ogindo, H.O. 2004. Asimulation model of cereal-legum intercropping systems for semi-arid regions. II. Model application. Field Crops Research 93: 23-33.

Zarea, M.J., Ghalavand, A., Mohamadi Goltapeh, E., and Rejali, F. 2010. Effect of clovers intercropping and earthworm activity on weed growth. Journal of Plant Protection Research 50(4): 463-469.

Zaviehmavadat, L., Mazaheri, D., Majnon Hoseinii, N., and Rezaei, M. 2013. The effect of maize and cowpea intercropping on weed control condition. International Journal of Agronomy and Plant Production 4(11): 2885-2889.

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 3, Fall 2016, p. 385-396

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 3، پاییز 1395، ص. 396-385

Weed Control Efficiency of wild Safflower (*Carthamus oxyacanthus* M. Bieb) in Replacement Series Technique of Barley (*Hordeum vulgare* L.) and Common Vetch (*Vicia sativa* L.)

A.R. Ahmadi[1*] and A.R. Daraeimofrad[2]
Submitted: 31-08-2014
Accepted: 08-03-2015

Ahmadi, A.R., Daraeimofrad, A.R. 2016. Weed control efficiency of wild safflower (*Carthamus oxyacanthus* M. Bieb) in replacement series technique of barley (*Hordeum vulgare* L.) and common vetch (*Vicia sativa* L.). Journal of Agroecology 8(3):385-396.

Introduction

In agronomy, natural outlook has been expressed in different forms which stable agriculture is an example. Stable agriculture is ascribed to the authentic management of agricultural resources, which in addition to fulfilling the ever-changing needs of humans, maintains the health of environment and capacity of water and soil resources. Application of herbicides, besides being costly, resulted in the selection of herbicide resistant weed species and has become an environmental contamination factor. However, reduction of herbicide consumption is one of the goals of modern agriculture, with several methods being suggested, including intercropping. In natural conditions of production, environment conservation of weed existence requires cost. One of the important preparations in weed control from the perspective of sustainable agriculture, is using intercropping system. The aim of this study was to determine the role of crop diversity on weed and crop production based on the beneficial effects of intercropping system than pure.

Materials and methods

In order to study effects of mixed and sole cropping of barley with common vetch on their biologic yield and utilization indices, an experiment was conducted in Agricultural college of the University of Lorestan, during the growing season of 2013-2014 with 24 treatments using the method of rows replacement series technique by the randomized complete block design in a factorial arrangement with three replications. First factor included 6 levels of intercropping: sole cropping of common vetch (100%), 55-45 (Common vetch-barley), 35-65, 45-55, 65-35 and sole cropping of barley and second factor included 4 levels of weed wild safflower, control, 10, 15 and 20 plants per m^2. In this experiment WCE, LER and CR were measured. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using Mstat-C computer software. Mean comparisons were performed using Duncan's multiple range test at two levels of significant 1% and 5%.

Results and discussion

There was significant difference between minimum and maximum dry weight of weeds, the results showed that barley have important role in weed control wild safflower. Therefore, weed control efficiency in 15 plant in m^2 was higher than two 10 and 20 plant in m^2. The lowest WCE (161.27%) was found at 15-35-65 treatment, but, the highest WCE (51.99) was obtained from 15-65-35 (Wild safflower-common vetch-barley) treatment. Computes showed that WCE, in 15 plants of wild safflower/m^2, was more than 10 and 20 p/m^2. The reduction in weed population and biomass in intercropping systems with barley may be attributed to shading effect and competition stress created by the canopy.

Thus, result showed that reduction rate of common vetch in intercropping, with bearing compatibility power to weeds reduced LER. CR for common vetch intercropping component in comparison with barley in total treatments was>1. The highest CR, for vetch obtained from treatment 45-55-control (2.64) and for barley from seed ratio 65-35-control (1.83).

Conclusion

The results in this study showed various seed rate had noticeable effect on forage yield, LER and weed

1 and 2- Assistant Professor of Weeds Science and PhD Student in Crop Ecology, Faculty of Agriculture, Lorestan University of Khorramabad, Iran, respectivey.
(*- Corresponding author Email: Ahmadi.a@lu.ac.ir)

control. In this experiment changing seed rate in two tested plants (barly- commen vetch) changed the number and weed species, as a result noticeable changing was created in their competitive power. Result showed that seed rate (35% barley-65% common vetch) was better than other treatment, not only in use efficiency of environment, but also it had more dry forage yield. Also, former seed rate had effective role in decreasing the weed biomass. This important result was related to reduced light penetrate at the bottom of cover crop and probably lack of competition in access to environmental resources was also affected. So using this seed density for mentioned area is recommended for reducing weed competition and improving the quality and quantity of dry forage.

Acknowledgments

The authors gratefully acknowledge the teachers of College of Agriculture of Lorestan University, for their critical review of the manuscript.

Keywords: Competition relative, Control efficiency, Forage yield, Land equivalent ratio

References

Hamzei, J., and Seyedi, M. 2013. Effect of intercropped barley on weed suppression in chickpea-barley intercropping systems. International Journal of Agronomy and Plant Production 4(5): 884-891.

Reijntjes, C., and Haverkortand, W.B. 1992. Farming for the future, an introduction to low-external-input and sustainable agriculture. Macmillan Education Ltd.

Silva, P.S.L., Oliveira, O.F., Silva, P.I.B., Silva, K.M.B., and Braga, J.D. 2009. Effect of cowpea intercropping on weed control and corn yield. Planta Daninha 27: 491-497.