مجله علمی-پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶، صفحات ۸۸-۷۷

ISSN NO: 2008-8485

بررسی کشت مخلوط ذرت و خیار و تأثیرآن برکنترل علف‌های هرز

Investigation of intercropping corn and cucumbers and its effects on weed control

صلاح الدین مرادی[۱]، سید اسماعیل وحدانی[۲*] و لیلا جهانبان[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۲۰

چکیده

به‌منظور بررسی اثر کشت مخلوط ذرت و خیار بر علف‌های‌هرز، پروژه تحقیقاتی در سال ۱۳۹۲ در مزرعه کنترل شده در دانشگاه پیام نور مرکز مریوان (استان کردستان) انجام شد. تیمارهای اصلی پژوهش شامل دو تیمار (وجین و عدم وجین) و تیمارهای فرعی شامل ٦ تیمار ۱۰۰٪ ذرت، ۱۰۰٪ خیار، ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ خیار، ٪۵۰ خیار + ۱۰۰٪ ذرت، ۵۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ خیار و ۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ خیار بود. پس از آماده‌سازی زمین مطابق با الگوهای ترکیب‌های مختلف کشت، در زمان مناسب کاشت صورت گرفت. در تیمارهای وجین، علف‌های هرز به‌صورت مکانیکی از کرت‌های تعیین شده حذف شدند. در زمان برداشت ذرت و خیار نسبت برابری زمین (LER)، تشعشعات فعال فتوسنتزی (PAR) و زیست توده خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. پس از برداشت ذرت فاکتورهای عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اندازه‌گیری و محاسبه شد. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای مختلف ترکیب کاشت بر عملکرد دانه ذرت تأثیر معنی‌داری نداشت. تأثیر تیمارهای مختلف وجینی و ترکیب‌های مختلف کاشت بر LER ذرت و خیار معنی‌دار نبود. از طرفی تأثیر وجین و ترکیب‌های مختلف کشت بر وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار بود. بیشترین مقدار وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای ۱۰۰ درصد خیار و بدون وجین بدست آمد و کمترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد خیار+ ۱۰۰ درصد ذرت و با وجین بود. به‌طورکلی کمترین میزان PAR مربوط به کشت خالص (ذرت)، و بیشترین میزان PAR مربوط به کشت مخلوط (ذرت و خیار) بود.

کلمات کلیدی: کشت مخلوط، علف‌های هرز، خیار، ذرت، عملکرد.

۱- استادیار گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور
۲- مربی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور
۳- مربی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور
*- مکاتبه کننده: Vahdani61@yahoo.com

www.iapb.kiau.ac.ir

مجله علمی - پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج

مقدمه

در علوم کشاورزی چشم داشت به قوانین طبیعی به شکل‌های مختلف متجلی شده است که نمونه آن کشاورزی پایدار است. کشاورزی پایدار به مدیریت صحیح منابع کشاورزی اطلاق می‌شود که در ضمن رفع نیازهای در حال تغییر بشری، کیفیت محیط زیست و ظرفیت منابع آب و خاک را نیز حفظ می‌کند (Reijntjes *et al*., 1992). از اجزای کشاورزی می‌توان اگروفروستری، مدیریت تلفیقی آفات، تناوب زراعی و کشت مخلوط را نام برد. با وجود اینکه سیستم‌های کشت مخلوط از زمان‌های قبل به‌عنوان کشت سنتی رواج داشته است، امروزه نیز مورد توجه محققان زیادی قرار گرفته است (Ghanbari, 2001).

بررسی و پژوهش در زمینه سیستم کشت مخلوط باید همانند سیستم تک کشتی به اجرا درآید، تا در آینده شرایطی فراهم شود که ماشین‌های کاشت، داشت و برداشت و ارقام گیاهی ویژه کشت مخلوط فراهم گردد. آنگاه طولی نخواهد کشید که این سیستم جایگاه واقعی، حقیقی و مناسب خود را در تولیدات کشاورزی مشابه سیستم تک کشتی به‌دست خواهد آورد (Kucheki *et al*., 1996). کشت مخلوط، به عملیات رشد دو یا چند گیاه زراعی در کنار هم گفته می‌شود که در کشورهای توسعه یافته علاقه‌مندان زیادی را به‌دلیل عملکرد بالا که در یک سیستم پایدار محیطی ایجاد می‌کند، به خود جذب کرده است. این نوع کشت در مناطق گرمسیری جهان به‌طور گسترده‌ای متداول است و در حال حاضر استفاده از آن در مناطق معتدل نیز به سرعت در حال گسترش می‌باشد. در سیستم تک کشتی، فقط یک نوع گیاه با نیازهای مشابه از جمله مواد غذایی، آب، نور و منابع دیگر کشت می‌گردد. کشت مخلوط از آب و منابع به‌طور مطلوب‌تری استفاده می‌کند. عملکرد بالاتر سیستم کشت مخلوط مربوط به استفاده کامل‌تر آن از منابع محیطی نسبت به کشت خالص می‌باشد. با وجودی که کشت مخلوط باعث افزایش رشد ریشه و جذب آب و مواد غذایی می‌شود اما کشت مخلوط گیاهان یک خانواده می‌تواند اثر منفی بر رشد ریشه داشته باشد (Javanshir *et al*., 2001). لی و همکاران (Li *et al*., 2001) مشاهده کردند که بخشی از کاهش رشد ذرت در کشت مخلوط با گندم مربوط به توانایی رقابت بالای بخش زیرزمینی گندم بود. ریشه‌های گندم در بین ردیف‌های ذرت مشاهده شدند و تراکم طول ریشه ذرت در کشت مخلوط کاهش یافت. در سیستم‌های کشت مخلوط حاوی گیاهان تثبیت‌کننده نیتروژن، اگر برداشت لگوم قبل از گیاه غیر لگوم صورت بگیرد و کلیهٔ نیتروژن تثبیت شده توسط بخش برداشت شده لگوم جذب نشده باشد، در این صورت تصور می‌شود که نیتروژن باقی‌مانده در بخش‌های برداشت نشده لگوم می‌تواند توسط گیاه غیر لگوم مورد استفاده قرار گیرد (Javanshir *et al*., 2001). کشت لگوم‌های دانه‌ای به‌صورت خالص در مناطق معتدله زمانی که نزولات آسمانی بیش از تبخیر و تعرق است؛ اغلب منجر به از دست رفتن نیتروژن از طریق آبشویی می‌شود در حالی که کشت مخلوط لگوم‌ها با غیر لگوم‌ها قادر خواهد بود که از نیتروژن نسبت به کشت خالص لگوم‌های دانه‌ای کارآمدتر استفاده کند (Hauggaard-Nielsen and Jensen, 2001) بخشی از نیتروژن تثبیت‌شده، در ریشه‌های لگوم‌ها باقی می‌ماند و بخشی آزاد می‌شود. آزاد شدن نیتروژن از گیاهان انتقال‌دهنده می‌تواند ناشی از دفع آن از ریشه یا مربوط به فرآیند پوسیدگی گره‌ها و ریشه‌های لگوم‌ها باشد. محتوای نیتروژن گیاهان غیر لگوم زمانی که با لگوم‌ها به‌صورت مخلوط کشت می‌شوند افزایش می‌یابد (Bulson *et al*., 1997). این امر باعث کاهش نیاز گیاهان غیر لگوم به نیتروژن جهت رشد می‌باشد. در کشت مخلوط نخود و گندم، فسفر متحرک شده توسط نخود، توسط گندم بهتر جذب شد (Li *et al*., 2004). با کشت گیاهان به‌صورت مخلوط، تنوع افزایش می‌یابد، اکوسیستم‌های زراعی پایدارتر می‌شوند و مشکلات مربوط به آفات کاهش می‌یابد. در رابطه با بیماری‌های خاکزی، مواد مترشحه از ریشه یک گیاه می‌تواند برای موجودات بیماری‌زای خاکزی که ریشه‌های یکی از گونه‌های اجتماع گیاهی را مورد حمله قرار می‌دهند سمی باشد. گیاهانی که دارای رشد اولیه نسبتاً کندی می‌باشند اگر به‌صورت تک کشتی کاشته شوند علف‌های هرز زیادی در مزرعه رشد می‌کند که چنانچه با آن‌ها مبارزه نشود، بر محصول تأثیر منفی زیادی خواهند گذاشت. اگر چنین گیاهانی با گیاهان دیگری که رشد اولیه آن‌ها سریع است به‌صورت مخلوط کشت شوند، از رشد و نمو علف‌های هرز جلوگیری می‌شود (Mazaheri, 1999). در شرایط واقعی تولید، حفظ محیط از آلودگی به علف‌های هرز

www.japb.kiau.ac.ir

هزینه‌هایی در بر دارد. این هزینه‌ها مربوط به تهیه و استفاده از علف‌کش، نیروی انسانی و یا ماشین آلات مورد استفاده در کنترل علف‌های هرز می‌باشد که با کشت مخلوط می‌توان تا حدودی این هزینه‌ها را کاهش داد (Javanshir *et al*., 2001). به‌طور کلی، کشت مخلوط به کاهش فشار علف‌های هرز کمک می‌کند. مشاهده شده است که توانایی کشت مخلوط برای رقابت با علف‌های 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 بستگی دارد(Moody and Shetty, 1989). قدرت رقابتی مخلوط از طریق فشار تراکم زیاد گیاهی که توسط ترکیب گونه‌های تشکیل‌دهنده مخلوط فراهم می‌شود، افزایش می‌یابد. در کشت‌های درهم به‌دلیل وجود چند گیاه و چند لایه‌ای بودن سیستم، مشکل علف‌های هرز کمتر از سیستم‌های تک کشتی گزارش شده است (Ghanbari, 2000 , Bulson *et al*., 1997). هدف این آزمایش، بررسی اثر تراکم‌های مختلف در کشت مخلوط ذرت و خیار بر کنترل علف‌های هرز است.

مواد و روش‌ها

آزمایش به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده، در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا گردید، فاکتور اصلی شامل دو تیمار (وجین و بدون وجین) و فاکتور فرعی شامل شش تیمار ترکیب‌های مختلف کشت بود. تیمارهای کشت خالص و مخلوط (الگوی کاشت) در شش سطح و شامل ترکیب‌های مختلف کشت خیار (C) و ذرت (M) به شرح زیر بود:

۱- کشت خالص ذرت (C۰ + M۱۰۰)

۲- کشت خالص خیار (C۱۰۰ + M۰)

۳- افزایش ۱۰۰ درصد واحد گیاهی خیار به ذرت (۱۰۰ + C۱۰۰M)

۴- افزایش ۵۰ درصد واحد گیاهی خیار به ذرت (C۵۰ + M۱۰۰)

۵- افزایش ۵۰ درصد واحد گیاهی ذرت به خیار (C۱۰۰ + M۵۰)

۶- جایگزینی خیار بجای ۵۰ درصد ذرت (C۵۰ + M۵۰)

پس از آماده‌سازی زمین و قبل از اجرای طرح نمونه خاک مرکب از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری گرفته شد و به آزمایشگاه آب و خاک ارسال شد، که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. زمین محل آزمایش در اوایل بهار و قبل از کاشت تا عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متر شخم و بعد از آن دو مرتبه دیسک زده شد و در نهایت فاروها به فاصله ردیفی ۷۵ سانتی‌متر آماده شد. در تاریخ ۲۳ اردیبهشت سال ۱۳۹۲ بذرهای ذرت در تیمارهای کشت خالص و کشت مخلوط افزایشی به فواصل خطوط ۷۵ سانتی‌متر و به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از هم کشت شدند. هر کرت شامل شش ردیف به طول پنج متر با عرض ۴/۵ متر و مساحت کل ۲۲/۵ متر مربع (۴/۵ × ۵) بود. بذرهای خیار نیز به فواصل خطوط ۱۵۰ سانتی‌متر و به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از هم کشت شدند. بذرهای ذرت در عمق چهار تا پنج سانتی‌متر و خیار در عمق سه سانتی‌متر کشت شدند. در هر کپه سه بذر قرار داده شد که در مرحله سه تا چهار برگی بوته‌های اضافی حذف شد. به این ترتیب تراکم ذرت در تک کشتی ۶۶۶۰۰ بوته و تراکم خیار در تک کشتی ۲۲۲۰۰ بوته در هکتار و هر گیاه ذرت معادل یک واحد گیاهی و هر دو گیاه خیار معادل یک واحد گیاهی در نظر گرفته شد، چرا که هر گیاه ذرت از نظر فضای اشغال شده در مزرعه دو برابر هر بوته خیار می‌باشد. تیمارهای افزایشی با افزایش ۱۰۰ و ۵۰ درصد تراکم مطلوب خیار به کشت خالص ذرت و بالعکس افزایش ۵۰ و ۱۰۰ درصدی تراکم مطلوب ذرت به کشت خالص خیار به‌دست آمد و همچنین تیمار جایگزین با حذف نسبتی از تراکم مطلوب ذرت و جایگزین کردن تراکم معادل آن از خیار به‌دست آمد. آبیاری به‌صورت قطره‌ای پس از کاشت شروع، و تا آخر فصل رشد هر پنج روز یکبار به مدت سه ساعت انجام شد. کود مصرفی نیتروژن، فسفر و پتاسیم خالص بر اساس دستورالعمل فنی آزمایشگاه خاکشناسی مرکز تحقیقات و به ترتیب ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص (یک سوم در زمان کاشت (فسفات آمونیم و اوره) و دو سوم به‌صورت سرک در دو مرحله یکی در اوایل دوره رشد و دیگری به هنگام گل دهی خیار به‌صورت نواری پای بوته ها داخل شیار ریخته شد (اوره). فسفر خالص به مقدار ۱۱۵ کیلوگرم در زمان کاشت (فسفات آمونیم) و پتاسیم به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در زمان کاشت (سولفات پتاسیم) در هکتار روی زمین پخش و به‌وسیله دیسک با خاک مخلوط گردید.

www.japb.kiau.ac.ir

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و آب محل آزمایش

Table 1- Some physical and chemical properties of the soil and water of the test site

مقادیر Amounts	ویژگی Property	مقادیر Amounts	ویژگی Property
7.38	pH خاک در عصاره اشباع Soil pH in saturated extract	35	رس(٪) Clay (%)
1.1	هدایت الکتریکی خاک در عصاره اشباع Electrical conductivity of soil in saturated extract	42	سیلت(٪) Silt (%)
7.35	pH آب Water pH	23	شن(٪) Sand(%)
0.65	هدایت الکتریکی آب Electric conductivity of water	5.4 YR 10	رنگ خاک(٪) Soil color (%)
0.093	نیتروژن کل (٪) Total nitrogen (%)	7.94	سنگریزه (٪) Gravel (%)
6	آهن (میلی گرم بر کیلو گرم) Iron (mg/kg)	2.7	وزن مخصوص حقیقی(گرم بر سانتی متر مکعب) Actual specific gravity (g/cm^3)
0.5	روی (میلی گرم بر کیلو گرم) Zinc (mg/kg)	1.25	وزن مخصوص ظاهری(گرم بر سانتی متر مکعب) Bulk density (g/cm^3)
4.5	منگنز (میلی گرم بر کیلو گرم) Manganese (mg/kg)	1.35	مواد آلی (٪) Organic materials (%)
1.2	مس (میلی گرم بر کیلو گرم) Copper (mg/kg)	3.2	مواد خنثی شونده(٪) TNV (%)

اولین وجین یک ماه پس از کاشت و وجین بعدی به فاصله ۳۰ روز از وجین اول بر روی تیمارهایی که باید وجین اعمال گردد به‌صورت دستی انجام گرفت و در سایر تیمارها از انجام وجین خوداری گردید. مزرعه در دو نوبت بر علیه کرم ساقه‌خوار با استفاده از آفت‌کش آوانت به میزان ۲۵۰ سی‌سی در هکتار سمپاشی گردید و علاوه بر آن در طی دوره رویش، خیار مورد حمله تریپس و شته قرار گرفت که به‌منظور مبارزه، از سم متاسیستوکس با غلظت یک در هزار حدود ۲ لیتر در هکتار استفاده شد. برداشت خیار حدوداً ۴۵ روز بعد از کاشت آن و هر سه روز یکبار مجموعاً ۲۰ نوبت (چین) انجام شد. نوع رقم یا واریته کشت شده خیار p.s و ذرت از ارقام میان رس از گروه ۳۰۰ انتخاب شد. جهت تعیین وزن خشک ذرت از کادرهایی به مساحت ۰/۷۵ مترمربع استفاده شد. نمونه‌ها پس از برداشت در داخل پاکت قرار داده شده و برای تعیین وزن تر و خشک به آزمایشگاه منتقل شدند. جهت تعیین وزن خشک، نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت در داخل دستگاه اون الکتریکی قرار داده شدند. عملیات توزین پس از برقراری تعادل دمایی بین هوا و نمونه‌ها انجام شد. جهت تعیین وزن تر بوته‌های ذرت برداشت شده در هکتار، دو ردیف حاشیه همراه با ۰/۵ متر از دو طرف چهار ردیف وسط حذف و مابقی به مساحت ۱۲ متر مربع برداشت گردید. جهت بررسی علف‌های هرز از کوآدرات‌های یک متر در ۱/۵ متر به مساحت ۱/۵ متر مربع (دو ردیف به طول یک متر، در تیمارهای کشت مخلوط ۳:۱، ۰/۵ متر در سه متر) در هر کرت آزمایشی استفاده شد. در زمان برداشت ذرت و خیار، کلیه کوآدرات‌های علف‌های هرز نیز کف بر و زیست توده خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. در تیمارهای کشت مخلوط افزایشی، نسبت برابری زمین ذرت و خیار به‌طور مجزا محاسبه و سپس با هم جمع گردید. پس از برداشت ذرت فاکتورهای عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اندازه‌گیری و محاسبه شد. عملکرد محصول خیار نیز اندازه‌گیری شد. نسبت برابری زمین (LER) براساس تک کشتی‌های ذرت و خیار، عدم وجین و تک‌کشتی‌های ذرت و خیار با اعمال وجین طبق رابطه زیر محاسبه شد.

رابطه ۱. $$LER = (Yij/Yii) + (Yji/Yjj)$$

www.japb.kiau.ac.ir

Yii و Yjj عملکرد گونه‌های i و j در کشت خالص و Yij و Yji عملکرد گونه‌های i و j در کشت مخلوط می‌باشد.

برای بررسی اثر کشت مخلوط بر جذب نور پوشش گیاهی، تشعشعات فعال فتوسنتزی (PAR) دو بار در طول فصل رشد، پس از بسته شدن کانوپی (مرحله اول ۵۰ روز پس از کاشت و مرحله اول ۷۰ روز پس از کاشت) در فواصل ساعات ۱۲ تا ۱۴ با استفاده از دستگاه نورسنج مدل SF-80T اندازه‌گیری شد. به این منظور، میزان نور در بالای پوشش گیاهی و سطح خاک در پنج نقطه که به‌طور تصادفی انتخاب شده بود، درون هر کرت اندازه‌گیری و میانگین جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی برای آن کرت محاسبه شد. اطلاعات بدست آمده از این پژوهش، مطابق قالب آماری طرح، به کمک نرم‌افزارهای SAS (نسخه ۹/۱) تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

وزن علف های هرز

تأثیر تیمارهای ترکیب مختلف کاشت و تیمار وجین و همچنین اثر متقابل آن‌ها بر وزن علف‌های هرز معنی‌دار شد (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس LER کل، عملکرد کل و وزن علف‌های هرز

Table 2- Analysis of variance for total LER, Total Yield and weight of weeds

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares		
		LER کل Total LER	عملکرد کل Total Yield	وزن علف‌های‌هرز Weight weeds
تکرار Repeat	2	0.00125 ns	27737836 ns	2122.03 ns
وجین Weeding	1	0.0195 ns	130733862 ns	1054729 **
وجین × تکرار Weeding × Repeat	2	0.0007 ns	1969172 ns	2048.08 ns
تیمار Treatment	5	0. 2434 ns	227202152 ns	20732.37 **
وجین × تیمار Treatment×Weeding	5	0.0089 ns	4898520 ns	25486.5 **
اشتباه Error	16	0.0014 ns	589787 ns	1095.89 ns

ns و** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns and ** Non significant and Significant at the 1% probability levels, respectively.

از آنجائی‌که نوع علف‌های هرز در مزرعه غیر یکنواخت است بنابراین علف‌های هرز در تیمارهای مختلف کشت مخلوط، اگر چه با هم تفاوت معنی‌داری داشتند، اما این تفاوت معنی‌دار، روند مشخصی نداشت. آلفورد و همکاران(Alford *et al.*, 2003). در بررسی اثرات کشت مخلوط به نتایج مشابهی دست یافتند و علت کاهش علف‌های هرز را در ترکیب مکملی گیاهان زراعی در کشت مخلوط، که باعث افزایش توان رقابتی گیاهان با علف‌های هرز می‌شود ذکر کردند. این محققان کاهش وزن خشک علف‌های هرز را در سیستم کشت مخلوط نسبت به تک کشتی مشاهده کردند. کشت مخلوط به‌دلیل رقابت گیاهان با علف‌های هرز از رشد و توسعه آن‌ها ممانعت به عمل می‌آورد و این امر با وجود عدم کاربرد علف‌کش، به افزایش میزان تولید منجر می‌شود. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، وجین در مقایسه با عدم وجین وزن خشک علف‌های هرز را کاهش

www.iapb.kiau.ac.ir

داد. مجموع وزن خشک علف‌های هرز به هنگام برداشت تحت تأثیر تیمارهای کشت مخلوط قرار گرفت که به‌علت تراکم زیاد هر دو گیاه و سایه اندازی بر روی علف‌های هرز وزن خشک آن‌ها کاهش یافت.

جدول ۳- اثرات عوامل آزمایشی بر عملکرد کل، وزن علف های هرز و LER کل

Table 3- The effects of treatments on the total Yield, weight of weeds and total LER

LER کل Total LER	وزن علف‌های‌هرز Weight weeds (Kg/ha)	عملکرد کل Total Yield (Kg/ha)	تیمار Treatment
1.273[a]	250[b]	18356[a]	W_1 (وجین) Weeding
1.324[a]	560[b]	19161[b]	W_2 (بدون وجین) No weeding

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، اختلاف آماری معنی‌داری توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letter in each common are not significantly different at the 5% probability level using DMRT.

در تیمارهای تک کشتی و جایگزینی با توجه به فضای بیشتر برای رشد علف‌های هرز و ناتوانی خیار از لحاظ کنترل آن‌ها، عملکرد محصول تفاوت زیادی را در تیمارهای وجین و عدم وجین نشان داد. بنابراین، می‌توان استنباط کرد که در سیستم‌های مخلوط افزایشی، رقابت ذرت و در تیمارهای تک‌کشتی و جایگزینی رقابت علف‌های هرز بر کاهش عملکرد خیار تأثیرگذار بوده است. (Ghanbari, 2001) در کشت مخلوط گندم- باقلا بیان داشت که با افزایش تراکم گیاهی در کشت مخلوط، وزن خشک علف‌های هرز به پایین‌ترین سطح به‌دست آمده از کشت خالص هر یک از آن‌ها رسید.

مقایسه میانگین اثر ترکیب های کشت بر وزن علف‌های هرز

نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که بیشترین میزان علف‌های هرز مربوط به کشت خالص خیار بود، کمترین مقدار نیز از تیمار کشت مرکب (۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار) حاصل شد. کشت‌های مخلوط نسبت به کشت خالص (در تیمارهای وجین و رقابت)، علف‌های هرز را بهتر کنترل کردند. زیرا ذرت و خیار با برگ‌های گسترده خود سایه‌اندازی خوبی را در سطح زمین ایجاد کرده و مانع از رسیدن نور به سطح خاک شده و از جوانه‌زنی علف‌های هرز و رشد آن‌ها به شدت می‌کاهند. علاوه بر برتری فیزیکی برگ‌های این گیاهان در غلبه بر علف‌های هرز، ممکن است پتانسیل دگرآسیبی خوبی نیز برای کنترل علف‌های هرز فراهم کنند. فوجی یوشی و همکاران (Fujiyoshi *et al.*, 2007) در مطالعه مخلوط ذرت– کدو به نقش مهارکننده این گیاهان در کنترل تاج خروس تاکید کرده است.

جدول ۴- اثرات ترکیب‌های مختلف کشت بر وزن علف‌های هرز

Table 4- The effects of different combinations of weight sowing weeds

وزن علف‌های‌هرز Weight weeds (Kg/ha)	تیمار Treatment
432[b]	۱۰۰ درصد ذرت 100% Corn
521[a]	۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers
282.83[de]	۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100%Corn +100% Cucumbers
307.17[d]	۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 100%Corn+50% Cucumbers
352.2[c]	۵۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +50% Corn
441.17[b]	۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 100%Corn+100% Cucumbers

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، اختلاف آماری معنی‌داری توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letter in each common are not significantly different at the 5% probability level using DMRT.

هولاندر و همکاران (Hollander *et al.*, 2007) اظهار داشتند که در کشت‌های مخلوط ایجاد پوشش گیاهی مناسب در سطح زمین می‌تواند به‌وسیله اشغال سریع فضاهای باز بین

www.iapb.kiau.ac.ir

ردیف‌های گیاه اصلی از جوانه‌زنی و رشد و نمو گیاهچه‌های علف هرز جلوگیری کند. نتایج برخی دیگر از محققین نیز نشان داد که کشت مخلوط اثر محدودکننده روی تعداد و زیست توده علف‌های هرز دارد (Gharineh and Moosavi, 2010; Alford *et al*., 2003; Silva *et al*., 2009).

در سیستم‌های کشت مخلوط استفاده از منابع به‌طور مؤثر بیشتر از کشت‌های خالص هستند و به همین دلیل باعث کاهش مقدار منابع موجود مورد استفاده برای علف‌های هرز شده و وزن تر و خشک علف‌های هرز در مقایسه با کشت‌های خالص کاهش می‌یابد (Yadollahi *et al*., 2014).

جدول ۵- اثرات متقابل ترکیب‌های مختلف کشت بر وزن علف‌های هرز

Table 5- Interaction effects of different combinations of weight sowing weeds

تیمار Treatment		وزن علف‌های‌هرز (Kg/ha) Weight weeds
W_1 (وجین) Weeding	۱۰۰ درصد ذرت 100% Corn	446^{f}
	۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers	518^{e}
	۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +100% Corn	272.3^{i}
	۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +100% Corn	311.7^{h}
	۵۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +50% Corn	345.1^{g}
	۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +50% Corn	434.8^{f}
W_2 (بدون وجین) No weeding	۱۰۰ درصد ذرت 100% Corn	1451^{b}
	۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers	1759^{a}
	۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +100% Corn	970.5^{de}
	۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +100% Corn	1087.57^{d}
	۵۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +50% Corn	1221.6^{c}
	۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +50% Corn	1375.11^{b}

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، اختلاف آماری معنی‌داری توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letter in each common are not significantly different at the 5% probability level using DMRT.

بیشتر بودن وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای بدون وجین در سیستم‌های کشت خالص و مخلوط در مقایسه با تیمارهای وجین، به‌دلیل رقابت علف هرز با گیاه زراعی است که در سیستم‌های کشت خالص علاوه بر رقابت درون گونه‌ای وجود علف هرز باعث ایجاد فشار و رقابت بین گونه‌ای با گیاهان زراعی نیز شده است. بعضی از علف‌های هرز در کشت خالص خیار به‌دلیل ارتفاع بیشتر بر خیار غلبه کرده و باعث رقابت در جذب نور و سایه‌اندازی بر آن شده و همچنین در سایر منابع محیطی (مواد غذایی، آب و ...) با خیار به رقابت پرداخته‌اند. علف‌های هرزی که روی سطح زمین گسترش یافته و در زیر سایه‌انداز گیاه اصلی قرار می‌گیرند نیز می‌توانند بر سر مواد غذایی و آب موجود در خاک با خیار و ذرت رقابت کنند. این گونه علف‌های هرز از عوامل اصلی کاهش عملکرد گیاه اصلی در تیمارهای رقابت هستند و تأثیر آن‌ها در کشت‌های خالص بیشتر از کشت مخلوط بود قنبری و همکاران (Ghanbari *et al*., 2011) به نقش بارز کشت مخلوط بر کنترل بهتر علف‌های هرز اشاره کردند و بیان

www.iaubkiau.ac.ir

داشتند که عملکرد میوه کدو در تیمارهای وجین و بدون وجین تحت تأثیر قرار نگرفت. فوجی یوشی و همکاران(Fujiyoshi *et al*., 2007) در کشت مخلوط ذرت و کدو به این نتیجه رسیدند که در تراکم‌های بالا اختلاف معنی‌داری بین عملکرد کدو و ذرت در کلیه تیمارهای آزمایشی وجود نداشته است، اما کاهش تراکم سبب کاهش عملکرد شده که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

شاخص برداشت ذرت

شاخص برداشت رابطه بین عملکرد دانه و بیوماس گیاه را مشخص می‌کند در بررسی‌های اکوفیزیولوژیک، شاخص برداشت به‌عنوان ابزاری در توجیه واکنش گیاه زراعی به محیط‌های مختلف و تغییرات اقلیمی به‌کار می‌رود (Hay, 1995). نتایج جداول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین حاصل از اندازه‌گیری تیمارهای مختلف کشت مخلوط بر روی شاخص برداشت ذرت نشان داد که اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای وجین و ترکیب‌های مختلف کاشت وجود دارد. هر چند که برهمکنش وجین و ترکیب‌های مختلف کاشت معنی‌دار نشد (جداول ۶ و ۷).

جدول ۶- تجزیه واریانس شاخص برداشت ذرت

Table 6- Analysis of variance of corn harvest index

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares
تکرار Repeat	2	30. 47 ns
وجین Weeding	1	39. 12 *
اشتباه Error	2	5. 22
تیمار Treatment	4	48. 15 **
وجین × تیمار ×Weeding Treatment	4	19. 81 ns
اشتباه Error	16	8. 12

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

ns, *, **: Non-significant, Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

بیشترین شاخص برداشت به ترکیب کاشت ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار و کمترین شاخص به کشت خالص ذرت تعلق گرفت. (Ghanbari Bonjar, 2001) افزایش شاخص برداشت باقلا را در کشت مخلوط گندم و باقلا گزارش کرد. شاخص برداشت خیار به‌دلیل اینکه در چند چین برداشت می‌شد، مقدور نبود.

جدول ۷- مقایسه میانگین شاخص برداشت ذرت

Table 7- Comparison of the average of the corn harvest index

A: تیمارهای کنترل علف‌های‌هرز	میانگین
W1 (وجین) Weeding	54.73[a]
W2 (بدون وجین) No weeding	51.51[b]
B: ترکیب های مختلف کاشت Different planting combinations	
۱۰۰ درصد ذرت 100% Corn	50.17[b]
۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +100% Corn	56.68[a]
۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +100% Corn	58.62[a]
۵۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +50% Corn	50.43[b]
۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +50% Corn	55.26[a]

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، اختلاف آماری معنی‌داری توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letter in each common are not significantly different at the 5% probability level using DMRT.

جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی (PAR)

سیستم‌های کاشت، جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی را تحت تأثیر قرار می دهند و به‌دلیل اختلاف در آرایش شاخ و برگ و شکل پوشش گیاهی، می‌توانند در جذب PAR کارآیی بیشتری داشته باشند. که این امر در کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی مشاهده شد (Eskandari, and Alizadeh-Amraie, 2016).

جدول ۸ مقایسه میانگین درصد جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی (PAR) تیمارهای اصلی (A) و فرعی(B) و جدول ۹ مقایسه میانگین درصد جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی اثرات متقابل تیمارها (A × B) را نشان می‌دهند.

www.japb.kiau.ac.ir

جدول ۸- مقایسه میانگین درصد جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی (PAR)

Table 8- Comparison of the average absorption rate of photosynthetic active radiation (PAR)

A: تیمارهای کنترل علف‌های هرز	مرحله اول (٪)	مرحله دوم (٪)
W1 (وجین) Weeding	40.82[a]	63.26[b]
W2 (بدون وجین) No weeding	24.21[c]	46.13[c]
B: ترکیب های مختلف کاشت Different planting combinations		
۱۰۰ درصد ذرت 100% Corn	22.17[d]	41.24[c]
۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers	45.60[a]	64.56[b]
۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +100% Corn	42.76[a]	71.21[a]
۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +100% Corn	16.32[d]	32.04[d]
۵۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +50% Corn	29.31[b]	50.60[c]
۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +50% Corn	38.10[b]	69.86[a]

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، اختلاف آماری معنی‌داری توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letter in each common are not significantly different at the 5% probability level using DMRT.

بیشترین میزان جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی مربوط به مرحله دوم و تیمار ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار با وجین بود (۷۸ درصد) و کمترین میزان جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی مربوط به مرحله اول و تیمار ۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار بدون وجین بود که هنوز کانوپی پر نشده بود. همچنین به‌طور کلی کمترین میزان PAR مربوط به مرحله اول و کشت خالص(ذرت) بود و بیشترین میزان PAR مربوط به مرحله دوم و کشت مخلوط (ذرت و خیار) بود. کشت مخلوط گندم و باقلا جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی را با کارایی بیشتری نسبت به کشت خالص جذب کرد، چرا که تشعشعات خورشیدی که ممکن است به خاطر رشد کم گندم در ابتدای فصل و پیری باقلا در انتهای فصل هدر رود، می‌تواند با کشت مخلوط گندم و باقلا با کارایی بیشتری مورد استفاده قرار گیرد (Ghanbari Bonjar, and Lee, 2002).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج بدست آمده از آزمایش، گویای نقش برجسته سیستم کشت مخلوط و عملیات وجین در کنترل علف‌های هرز و کاهش وزن علف‌های هرز در هکتار بود. بیشترین مقدار وزن خشک علف‌های هرز در تیمار ۱۰۰ درصد خیار و بدون وجین به‌دست آمد و کمترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد خیار + ۱۰۰ درصد ذرت و با وجین بود. کاهش وزن علف‌های هرز در کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار با و بدون وجین نشان‌دهنده نقش موفق‌تر کشت مخلوط در کنترل علف‌های هرز و استفاده از فضاهای خالی موجود به نفع گونه‌های زراعی و تولید عملکرد بهتر است به‌طور کلی کمترین میزان PAR مربوط به کشت خالص(ذرت)، و بیشترین میزان PAR مربوط به کشت مخلوط (ذرت و خیار) بود. استفاده از گیاهان مناسب در کشت مخلوط، میتواند به‌عنوان یک راه کار جهت مقابله با علف‌های هرز، مصرف کمتر علف‌کش‌ها و کاهش آلودگی محیط زیست مدنظر قرار گیرد. در کشت مخلوط جذب بیشترعناصر غذایی، آب و PAR می‌تواند دلیل اصلی افزایش وزن خشک نسبت به کشت خالص باشد.

www.iaub.kiau.ac.ir

جدول ۹- مقایسه میانگین اثرات متقابل (A × B) درصد جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی

Table 9- Comparison of the mean interactions (A × B) with regard to the absorption of photosynthetic active radiation

مرحله دوم (٪)	مرحله اول (٪)	تیمار Treatment	
47.15c	25.46c	۱۰۰ درصد ذرت 100% Corn	W1 (وجین) Weeding
74.70a	57.00a	۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers	
78.75a	54.67a	۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +100% Corn	
63.40b	36.21b	۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +100% Corn	
76.46a	49.80a	۵۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +50% Corn	
34.13d	17.3d	۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +50% Corn	
34.41d	19.51d	۱۰۰ درصد ذرت 100% Corn	W2 (بدون وجین) No weeding
55.03c	37.66b	۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers	
66.63b	28.64c	۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +100% Corn	
36.88d	21.85cd	۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +100% Corn	
61.80b	26.00c	۵۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد خیار 100% Cucumbers +50% Corn	
25.04c	13.75e	۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد خیار 50% Cucumbers +50% Corn	

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، اختلاف آماری معنی‌داری توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letter in each common are not significantly different at the 5% probability level using DMRT.

www.iapb.ut.ac.ir

References

فهرست منابع

Alford, C. M., J. M. Kral., and D. S. Miller. 2003. Intercropping irrigated corn with annual Legumes for forage in the high plains. Agronomy Journal. 95:520-525.

Bulson, H. A. J., R. W. Snaydon., and C. E. Stopes. 1997. Effects of plant density on intercropped wheat and field beans in an organic farming system. Journal of Agricultural Science. 128: 59-71.

Eskandari, H., and A. Alizadeh Amraie. 2016. Evaluation of Growth and Species Composition of Weeds in Maize-Cowpea Intercropping based on Additive Series under Organic Farming Condition. Journal of Agroecology. 8(2): 227-240.

Fujiyoshi, P. T., S. R. Gliessman., and J. H. Langenheim. 2007. Factors in the suppression of weeds by squash interplant in corn. Weed Biology and Management. 7:105–114.

Ghanbari Bonjar, A. 2000. Intercropped wheat (*Triticum aestivum* L.) and bean (Vica faba) as a low–input forage. PhD Dissertation, Wye College, University of London.

Ghanbari Bonjar, A., and H. Lee. 2002. Intercropped field beans (Vicia faba) and wheat (*Triticum aestivum*) for whole crop forage: Effect of nitrogen on forage yield and quality. Agricultural Science. 38: 311-315.

Ghanbari, A. 2000. Wheat-bean intercropping as a low-input forage. Ph.D Thesis. University of London. 353 pp.

Ghanbari, A., H. Ghadiri., M. Ghaffari Moghadam., and M. Safari. 2011. Evaluation of intercropping of maize (*Zea mays* L.) and cucurbit (Cucurbita sp.) And its effect on weeds control. Iranian Journal of Field Crop Science. 41 (1): 43-55. (In Persian).

Gharineh, M. H., and S. A. Moosavi. 2010. Effects of intercropping (canola-fababean) on density and diversity of weeds. Notulae Scientia Biologicae. 2(4):109-112.

Hauggaard Nielsen, H., and E. S. Jensen. 2001. Evaluating pea and barley cultivars for complementarity in intercropping at different levels of soil N availability. Field Crops Research. 72:185-196.

Hay, R. K. M. 1995. Harvest index: A review of its use in plant breeding and crop physiology. Annual Applied Biology. 126: 197-216.

Hollander, N. G., L. Bastiaans., and M. J. Kropff. 2007. Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design. I. Characteristics of several clover species. European Journal of Agronomy. 26(2):92-103.

Javanshir, A., S. Dabbagh Mohammadi Nassab., A. Hamidi., and M. Gholipour. 2001. Ecology intercropping (Translation). Publications Jihad Mashhad University. 222 pp. (In Persian).

Kucheki, A., M. Husseini, and A. Hashemi Dezfuli. 1996. Sustainable Agriculture. Publications Jihad Mashhad University. 118 pp. (In Persian).

Li, L., C. Tang., Z. Rengel., and F. S. Zhang. 2004. Chickpea facilitates phosphorus uptake by intercropped wheat from an organic phosphorus source. Plant Soil 248:297-303.

Li, L., J. Sun., F. Zhang., X. Li., S. Yang., and Z. Rengel. 2001. Wheat/maize or wheat/soybean strip intercropping I. Yield advantage and inter specific interactions on nutrients. Field Crops Research. 71:123-137.

Mazaheri, D. 1999. Intercropping (Second Edition). Tehran University Press. 262 pp. (In Persian).

Moody, K., and S. V. R. Shetty. 1989. Weed Management in Intercropping Systems. In: R. W. Willey, editor, Proceedings of the International Workshop on Intercropping. 10-13 Jan. 1979. ICRISAT, Hyderabad, India. p. 229-237.

Reijntjes, C., B. Haverkort., and A. Waters-Bayer. 1992. Farming for the future: An introduction to low-external input and sustainable agriculture. Published March 10th 1992 by MacMillan Education, Limited. 272 pp.

Silva, P. S. L., T. M. S. Cunha., R. C. Oliveira., K. M. B. Silva,. and O. F. Oliveira. 2009. Weed control via intercropping with gliricidia II. Corn Crop. Planta Daninha. 27(1):105-112.

Yadollahi, P., A. R. Borji Abad., M. Khaje., M. R. Asgharipour., and A. Amiri. 2014. Effect of intercropping on weed control in sustainable agriculture. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 7 (10): 683-686.

www.iaph.kiau.ac.ir

ISSN NO: 2008-8485

Journal of Agronomy and Plant Breeding
Vol 13. No. 3, 2017

Investigation of intercropping corn and cucumbers and its effects on weed control

S. Moradi[1], S. E. Vahdani[2*], L. Jahanban[3]

Received date: 19 May 2017 Accepted date: 11 Aug 2017

Abstract

In order to investigate the effect of intercropping corn and cucumber on weeds, a research project was carried out in a controlled field at Payame Noor University in Marivan (Kurdistan province) in 2013.The main plots consisted of two treatments (weeding and control) and sub-treatments including six treatments, i.e. 100% corn, 100% cucumber, 100% corn + 100% cucumber, 50% cucumber + 100% corn, 50% corn + 100% cucumber and 50% corn + 50% cucumber. After the preparation of the land in accordance with the patterns of different combinations of cultivation, was taken at the appropriate time. In weeding treatments, weeds were mechanically removed from the designated plots. In the time of harvesting of corn and cucumber, the land equity ratio (LER), photosynthetic active radiation (PAR) and dry biomass were measured. After corn harvesting, grain yield, biological yield and harvest index were calculated. The results showed that the effect of different planting treatments on grain yield was not significant. The effect of different weeding treatments and different planting combinations on corn and cucumber LER was not significant. On the other hand, the effect of weeding and different planting combinations on dry weight of weeds was significant. The highest dry weight of weeds was obtained in no weeding and 100% cucumber treatments, and the lowest dry weight of weeds was related to 100% cucumber, 100% corn and hand-weeding treatment. In general, PAR was the lowest for pure crop (corn), and the highest PAR was for mixed crops (corn and cucumber).

Keywords: Intercropping, Weeds, Cucumber, Maize, Yield

www.iapb.kiau.ac.ir

1- Department of Agriculture, Payame Noor University
2- Lecturer, Department of Agriculture, Payame Noor
3- Lecturer, Department of Agriculture, Payame Noor University
*- Corresponding author: Vahdani61@yahoo.com

Iranian Journal of Agronomy & Plant Breeding Islamic Azad University, Karaj Branch