

Effect of planting date and intercropping of maize (*Zea mays* L.) and foxtail millet (*Setaria italica* L.) on their grain yield and weeds control

ماندانا شایگان^۱، داریوش مظاهری^۲، حمید رحیمان مشهدی^۳ و سید علی بیغمیری^۴

چکده

شایگان، م. د. مظاهری، ح. رحیمیان مشهدی و س. ع. پیغمبری. اثر تاریخ کاشت و کشت مخلوط ذرت و ارزن دم روباهی بر عملکرد دانه آن ها و کنترل علف های هرز. محله علوم زراعی، ابن. ۱۱ (۱): ۱۱-۱۱.

به منظور بررسی اثر کشت مخلوط ذرت و ارزن دم روباه بر عملکرد و کنترل علف های هرز، آزمایش به صورت طرح کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، واقع در کرج، در سال ۱۳۹۹ اجرا گردید. در این پژوهش، ذرت (SC704) و ارزن دم روباه (KFM4) به صورت مخلوط افزایشی کاشته شدند. در این آزمایش، عامل اصلی تیمارهای تاریخ کاشت مختلف ارزن دم روباه (کاشت ارزن ۱۰ روز پیش از ذرت، ۲۰ روز پیش از ذرت، ۳۰ روز پیش از ذرت، همزمان با ذرت و ۴۰ روز پس از ذرت) و عامل فرعی تیمارهای مختلف کاشت (کشت های خالص دو گیاه و نسبت مختلف کاشت ۱۰۰٪ ذرت + ۰٪ ارزن / ۷۵٪ ذرت + ۲۵٪ ارزن / ۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن / ۲۵٪ ذرت + ۷۵٪ ارزن / ۱۰۰٪ ارزن) بود. در این بررسی، بچ نشان داد، کشت مخلوط ذرت و ارزن دم روباه در کنترل علف های هرز موفق عمل کرد و نسبت کاشت ۱۰۰٪ ذرت + ۰٪ ارزن / ۷۵٪ ذرت + ۲۵٪ ارزن / ۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن / ۲۵٪ ذرت + ۷۵٪ ارزن / ۱۰۰٪ ارزن در تیمارهای مختلف کاشت (کاشت های خالص دو گیاه و نسبت مختلف کاشت ۱۰۰٪ ذرت + ۰٪ ارزن / ۷۵٪ ذرت + ۲۵٪ ارزن / ۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن / ۲۵٪ ذرت + ۷۵٪ ارزن / ۱۰۰٪ ارزن) در تاریخ کاشت همزمان دو گیاه را می توان به عنوان برتر تیمار معرفی کرد، زیرا بالاترین میزان نسبت برابری زمین (۱/۱) و بیشترین عملکرد دانه از تیمارهای مختلف کاشت (کاشت های خالص دو گیاه و نسبت مختلف کاشت ۱۰۰٪ ذرت + ۰٪ ارزن / ۷۵٪ ذرت + ۲۵٪ ارزن / ۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن / ۲۵٪ ذرت + ۷۵٪ ارزن / ۱۰۰٪ ارزن) به دست آمد. علت این امر را می توان به استفاده بهتر از نهاده ها در کشت مخلوط در مقایسه با تک کشت و کنترل جمعیت و بیوماس علف های هرز در کشت مخلوط نسبت داد. این کشت مخلوط ۱۰۰٪ ذرت + ۰٪ ارزن / ۷۵٪ ذرت + ۲۵٪ ارزن / ۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن / ۲۵٪ ذرت + ۷۵٪ ارزن / ۱۰۰٪ ارزن در تاریخ کاشت همزمان دو گیاه، به دلیل افزایش عملکرد، افزایش استفاده از منابع رشد و کاهش علف های هرز تیمار برتر این مطالعه بود.

واژه های کلیدی: کشت مخلوط، ذرت، ارزن دم روباه، علف هرز، تاریخ کاشت، نسبت پراپی زم

چکیده

با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و کمبود مواد غذایی، افزایش تولیدات کشاورزی بیش از پیش اهمیت دارد. افزایش سطح زیر کشت، افزایش عملکرد در واحد سطح و افزایش محصول در واحد زمان سه روش افزایش تولیدات کشاورزی محسوب می‌شود. افزایش محصول در واحد زمان از طریق کاشت دو یا بیشتر از دو فصل زراعی در یک مزرعه در هر سال (Multiple cropping) نام امکان پذیر است (Mazaheri, 1998).

نظام کشت مخلوط، با افزایش تعداد گونه ها در واحد سطح، به عنوان یک راه حل برای افزایش تولیدات کشاورزی پیشنهاد شده است (Brummer, 1998). از مهم ترین فواید کشت مخلوط افزایش تولید در واحد سطح نسبت به تک کشت، دلیل استفاده بهتر از عوامل محیطی مانند نور، آب و مواد غذایی موجود در خاک است (Banik et al., 2006). در واقع در کشت مخلوط، استفاده بهینه از منابع محیطی مانند آب، نور، خاک و مواد غذایی به اختلاف ارتفاع، نحوه قرار گرفتن اندام های هوایی و زیر زمینی و بنابراین تفاوت گیاهان نسبت داده می شود (Hashemi Dezfoli et al., 1998).

از جمله مزایای دیگر کشت مخلوط کنترل علف های هرز است. کشت مخلوط به دلیل رقابت گیاهان با علف های هرز از رشد و توسعه آن ها ممانعت می کند و این امر با وجود عدم کاربرد علف کش، به افزایش تولید در این نوع سیستم کشت منجر می شود (Liebman and Davis, 2000). ساماراجیوا و همکاران (Samarajeewa et al., 2006) در کشت ارزن به عنوان گیاه همراه با سویا گزارش کردند که ارزن به سبب قدرت پنجه زنی بالا قادر است از رشد علف های هرز به طور چشمگیری ممانعت به عمل آورد و در کاهش جمعیت آنها موثر باشد.

ذرت یکم از گیاهان است که به دلیل قدرت

سازگاری زیاد می تواند با گیاهان زیادی به صورت مخلوط کشت گردد. به طوری که ۱۰٪ ذرت کشت شده در مناطق گرمسیری آمریکای لاتین به صورت زراعت مخلوط انجام می شود (Francis and Decoteau, 1993). ارزن نیز در مناطق گرمسیری (به خشک غرب آفریقا) به طور سنتی، در کشت مخلوط مورد استفاده قرار می گیرد. دو و کوتان (Do and Goutan, 1987) گزارش کردند که ارزن می تواند با گیاهان مختلف، سورگوم، ذرت و بادام زمینی به صورت مخلوط کشت گردد. در بررسی کشت مخلوط دو گیاه ذرت و ارزن معمولی افزایش عملکرد حاصل از کشت مخلوط را به استفاده بهتر دو گیاه از منابع رشدی مختلف اختلاف در اندام های زیرزمینی آن ها نسبت داده اند (Sistachs et al., 1993). اصولاً مخلوط دو گیاه با سبب ریشه ای متفاوت به استفاده بهینه از منابع موجود منجر می شود (Yazdi Samadi and Poustini, 1994).

برای ارزیابی کارایی نظام کشت مخلوط از شاخص سودمندی اقتصادی استفاده می کنند (Mazaheri, 1998). سیستم های مختلف کشت (Sistachs et al., 1993) این نسبت برابری زمین را در کشت مخلوط ذرت و ارزن معمولی برابر ۱/۱ گزارش کردند، که این نشان معادل درصد افزایش عملکرد نسبت به تک کشت دو گیاه بود. در بررسی که همکاران (Hemayati et al., 2002) درباره کشت مخلوط دو فصلی ذرت، به عمل آمد نسبت برابری زمین ۱/۱ افزایش ۱۰۰٪ به کام و همکاران (Hikam et al., 1992) در بررسی کشت مخلوط ذرت و لوبیا گزارش کردند که هر دو گونه به طور منفی با هم در کشت مخلوط قرار گرفتند، با وجود این، دو محصول توانستند کاهش عملکرد یکدیگر را جبران کنند و بدین سبب نسبت برابری زمین (Land Equivalent Ratio = LER) در تمام تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از یک بود که نشان دهنده

سودمندی کشت مخلوط است.

این پژوهش با هدف تعیین بهترین تاریخ کاشت ارزن نسبت به ذرت در کشت مخلوط، اثر کشت مخلوط ارزن بر روی عملکرد ذرت و اثر کشت مخلوط بر کنترل جمعیت علف های هرز انجام شد.

مواد و روش ها

آزمایش در مزرعه پژوهش دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در دولت آباد کرج و در زمینی ۱۰۰۰۰ م^۲ و در سال ۱۳۹۵ اجرا گردید. طول و عرض جغرافیایی ۳۵° ۳۰' و ۵۰° ۳۰' و ارتفاع از سطح دریا ۱۰۰۰ متر بود. میانگین میزان بارندگی در سال آزمایش ۱۰۰۰ میلی متر گزارش شد. هیچ آزمون خاک، بافت خاک را لوم رس (رس ۳۰٪، سیلت ۳۰٪، شن ۴۰٪) و pH آن را ۷/۵ نشان داد.

آزمایش به صورت طرح کرت های خرد شده در ۳ تکرار و ۳ تکرارهای کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. سطوح عامل اصلی شامل چهار تاریخ کاشت بود: D1: کاشت ارزن ۲۰ روز پیش از کاشت ذرت (۲۰/۰/۰)، D2: کاشت ارزن ۴۰ روز پیش از کاشت ذرت (۴۰/۰/۰)، D3: کاشت همزمان ارزن و ذرت (۰/۰/۰) و D4: کاشت ارزن ۲۰ روز پس از کاشت ذرت (۰/۲۰/۰) بود. سطوح عامل فرع ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ الگوی کاشت به روش افزایشی و به صورت کاشت ذرت خالص (C1)، کاشت ۲۰٪ ذرت + ۸۰٪ ارزن (C2)، کاشت ۴۰٪ ذرت + ۶۰٪ ارزن (C3)، کاشت ۶۰٪ ذرت + ۴۰٪ ارزن (C4) و کاشت ۸۰٪ ذرت + ۲۰٪ ارزن (C5) بود.

قطعه آزمایش مورد نظر (آبش در سال قبل) در اسفند سال ۱۳۹۵ شخم و دسک زده شد و در فروردین سال ۱۳۹۵ بعد از دسک زدن تسطیح شد. کرت های آزمایشی شامل ردیف کاشت، به طول ۱۰ متر و با

فاصله ۲/۰۰ متر بود. این هر کرت فرع ۱۰۰۰ کیلوگرم نداشت و بین کرت های اصلی دو خط نداشت منظور گردید. ارقام مورد استفاده ذرت هیبرید SC704 و ارزن دم روباه رقم KFM4 (ارزن دم روباه سازگار به منطقه کرج) بود. کلیه تیمارهای کاشت با دست انجام شد. به این ترتیب که در تیمارهای کاشت خالص ذرت، ۱۰۰۰ بذر در وسط پشته و در تیمارهای کاشت خالص ارزن دم روباه، ۱۰۰۰ بذر در دو طرف پشته کاشته شد و در تیمارهای کشت مخلوط افزایشی در هر ردیف ۱۰۰۰ بذر کاشت، ذرت در وسط پشته و ارزن دم روباه در دو طرف همان پشته جهت پوشش بهتر ذرت کاشته شد.

کود نیتروژن به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت اوره در دو مرحله داده شد، اولی قبل از کاشت (در تاریخ ۱۰/۰۱/۱۳۹۵) و دومی کاشت ارزن دم روباه (۲۰/۰۲/۱۳۹۵) همزمان با ذرت این کود قبل از کاشت ارزن دم روباه و در تاریخ کاشت ذرت پیش از ارزن قبل از کاشت ذرت به زمین داده شد، به صورت نواری (۱۰ کیلوگرم در هکتار) و بقیه در مرحله ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک پاشیده بود. کود فسفره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و به صورت سوپر فسفات تریپل هنگام کاشت (در تاریخ ۱۰/۰۱/۱۳۹۵) کاشت ارزن دم روباه پیش و همزمان با ذرت این کود قبل از کاشت ارزن دم روباه و در تاریخ کاشت ذرت پیش از ارزن قبل از کاشت ذرت به زمین داده شد، به صورت نواری ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار داده شد.

مقدار بذر برای دو گیاه دو برابر تراکم مطلوب به کار برده شد و بعد از اطمینان از سبز شدن، برای رسیدن به تراکم های مورد نظر، در مرحله ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار تنک شدند. تراکم مطلوب برای ذرت ۱۰۰۰۰ بذر و بته و برای ارزن دم روباه ۱۰۰۰۰۰ بذر و بته در هکتار بود. بنابراین، معادل گیاه ۱۰۰۰۰۰ بذر برای هر بته ذرت معادل ۱۰۰۰۰۰ بذر برای ارزن دم روباه محاسبه شد، سپس تراکم های ارزن دم روباه براساس الگوی کاشت و نسبت های مختلف افزایشی بذر در تیمار ۱۰۰۰۰۰ بذر تراکم مطلوب

P_a = محصول ذرت در کشت مخلوط، M_a =
محصول ذرت در کشت خالص، P_b = محصول ارزن دم
روباه، در کشت مخلوط و M_b = محصول ارزن دم
روباه، در کشت خالص

ب- کاهش یا افزایش عملکرد واقع (AYL):

$$AYL = AYL_a + AYL_b$$

$$AYL_b = \left[LER \times \left(\frac{100}{Z_{ba}} \right) - 1 \right] \quad AYL_a = \left[LER \times \left(\frac{100}{Z_{ab}} \right) - 1 \right]$$

Z_{ab} = سهم ذرت در کشت مخلوط و Z_{ba} =
ارزن دم روباه، در کشت مخلوط

ج- سود مندی کشت مخلوط (IA):

$$IA = \left(\frac{P_a}{P_a + P_b} \right) \times AYL_a + \left(\frac{P_b}{P_a + P_b} \right) \times AYL_b$$

P_a = قیمت هر واحد محصول ذرت و P_b =
واحد محصول ارزن دم روباه

از آنجا که شاخص سودمندی اقتصادی
بر واحد محصول محاسبه می‌شود، در این
بیمت هر واحد ارزن دم روباه، تومان و
بیمت هر واحد ذرت، تومان در نظر گرفته شد
بیمت هر واحد از گیاهان مربوط به سال آزمایش بود.
تجزیه توسط نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل
قرار گرفت و مقایسه بین تیمارها با استفاده از آزمون
چند دامنه ای دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ توسط نرم افزار
SAS انجام شد.

نتیجه و بحث

عملکرد دانه کل: تاریخ ها و نسبت های
کاشت و اثر متقابل آن ها اثر معنی داری را
(در سطح ۱٪) بر عملکرد دانه کل داشت (جدول ۱).
همانطوری که در جدول ۱ نشان داده شده است،
تیمارهای کاشت همزمان ذرت و ارزن
دم روباه، به دست آمد. کمتر تیمارهای کاشت
ارزن دم روباه، روز پیش از ذرت مربوط

بوته در متر مربع، در تیمار ۱٪ تراکم مطلوب به
بوته در متر مربع و در تیمار ۱٪ تراکم مطلوب به
بوته در متر مربع رسیده. نحوه آبیاری به صورت
جاری و پشته انجام گرفت و اولین آبیاری تیمارهای
از هر کاشت و آبیاری تیمارهای یکبار انجام
شد. در تاریخ ۱۳۸۳/۰۵/۰۵ با مشاهده آگروتیس و زنجره
تیمارها آنها سم متاسیتوکس تیمارهای یک لیتر در هکتار و
دورسبان به میزان تیمارهای یک لیتر در هکتار به کار برده شد.
تیمارهای در تاریخ ۱۳۸۳/۰۵/۰۵ با مشاهده آفت شته،
سم دیازینون با غلظت یک در هزار به کار برده شد.

برای شمارش علف های هرز کوادرات ۱۰۰ سانتی
متر به تصادف در داخل زمین انداخته شد و هر دو
یکبار علف های هرز شمارش و ثبت می شد.
تیمارهای هرز به دو گروه غالب قبضه (Portulaca oleracea)
(Sorghum halepensis) و خرفه
بیم شدند و علف های هرز باقی مانده به عنوان سایر
گونه ها در گروه سوم قرار داده شدند. در آخر
شمارش (تیمارهای ذرت) تیمارهای هرز از سطح
خاک جمع آوری و توسط ترازوی صحرا توزین و
و یک نمونه تیمارهای از آن انتخاب و در آون
درجه سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت خشک و سپس
توسط ترازوی دقیق توزین می شد. به منظور تعادل
عملکرد دانه ذرت، از هر کرت ۱ متر مربع به طور
تصادفی انتخاب و بلال ها از بوته ها جدا شدند.
تیمارهای عملکرد دانه ارزن دم روباه، از هر کرت ۱
مربع به تصادف انتخاب و از نزدیک سطح خاک قطع و
پس از کوبیدن توزین می شد. سپس از طریق فرمول های
زبان (Banik et al., 2006):

الف- نسبت برابری زمین (LER):

$$LER = \frac{P_a}{M_a} + \frac{P_b}{M_b}$$

1- Actual Yield Loss or Gain

2- Intercropping Advantage

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد دانه ذرت، عملکرد دانه ارزن دم روباهی، عملکرد دانه کل، تراکم و بیوماس علف های هرز

Table 1. Analysis of variance for total grain yield, maize grain yield, foxtail millet grain yield, weeds density and biomass

میانگین مربعات MS						میانگین مربعات MS					
S.O.V.	تکرار	df	عملکرد دانه ذرت Maize grain yield	عملکرد دانه ارزن دم Foxtail millet grain yield	درجه آزادی df	عملکرد دانه کل Total grain yield	تراکم علف های هرز Weeds density	بیوماس علف های هرز Weeds biomass	تراکم علف هرز Density of <i>Portulaca oleracea</i>	تراکم علف هرز قیاق Density of <i>Sorghum halepensis</i>	تراکم سایر Density of other weeds
Replication	تکرار	3	530834.896 ^{ns}	1157189.776 ^{ns}	3	1955880.929 ^{ns}	72.367 ^{ns}	746878.331 ^{ns}	90.546 ^{ns}	8.412 ^{ns}	1.3 ^{ns}
Date of planting (D)	تاریخ کاشت	3	25809439.063**	7803432.930**	3	1240426.715**	22.733 ^{ns}	1493760.382 ^{ns}	29.246 ^{ns}	5.746 ^{ns}	7.333 ^{ns}
Error a	خطای a	9	752397.396	221784.949	9	560139.156	9.744	1523355.088	22.457	4.557	5.544
Planting ratio (P)	نسبت کاشت	3	6629855.729**	66991012.721**	4	150516683.480**	138.262**	7462527.675**	56.669**	2.919 ^{ns}	10.925**
D × P	تاریخ کاشت × نسبت کاشت	9	8841334.896**	379399.004 ^{ns}	12	5879016.224**	14.796 ^{ns}	505154.972 ^{ns}	8.485 ^{ns}	3.902*	2.042 ^{ns}
Error b	خطای b	36	277076.215	181107.315	48	363093.845	10.088	669800.397	9.073	1.698	2.212

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

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد
ns : غیر معنی دار

بود. همانطوری که در جدول ۱ مشخص شده است، χ^2 و P در کشت مخلوط عملکرد با χ^2 و P را نسبت به کشت های خالص دارند. χ^2 و P عملکرد دانه از تیمار ذرت + χ^2 و P اززن دم روباه به دست آمد. کمتر χ^2 و P اززن عملکرد دانه به تیمار کشت خالص اززن مربوط بود. بر اساس جدول ۱ χ^2 و P اززن عملکرد دانه به تیمار χ^2 و P ذرت + χ^2 و P اززن دم روباه در تاریخ کاشت همزمان اززن دم روباه با ذرت و کمتر χ^2 و P اززن آن به تیمار کشت خالص اززن در تاریخ کاشت χ^2 و P روز پس از ذرت مربوط بود. χ^2 و P استاکس و همکاران (Sistachs et al., 1993) در بررسی کشت مخلوط ذرت و اززن معمول χ^2 و P اززن عملکرد را در کشت همزمان χ^2 و P دو کبک اعلام کردند. او χ^2 و P (Oveysi, 2005) در بررسی کشت مخلوط دو رقم χ^2 و P ذرت (SC704 و SC604) χ^2 و P اززن عملکرد را در کشت مخلوط بیشتر از تک کشت دو کبک گزارش کرد. همانطوری که در جدول ۱ مشخص شده است، χ^2 و P اززن عملکرد دانه در دو تیمار افزایش χ^2 و P حاوی χ^2 و P و χ^2 و P اززن دم روباه در تاریخ کاشت χ^2 و P روز پیش از ذرت تفاوت معنی داری نداشتند. بر اساس جدول ۱ تیمارهای حاوی χ^2 و P و χ^2 و P اززن دم روباه در تاریخ کاشت χ^2 و P روز پیش از ذرت و کبک تیمارهای افزایش χ^2 و P در تاریخ کاشت همزمان و χ^2 و P روز پس از ذرت، χ^2 و P اززن عملکرد دانه به نسبت به عملکرد کشت های خالص در کبک تاریخ χ^2 و P کاشت دارا بودند. افزایش χ^2 و P اززن عملکرد در تیمارهای کشت مخلوط از کنترل بهتر علف های هرز و استفاده بهتر از منابع رشد و در نتیجه χ^2 و P اززن عملکرد در کشت مخلوط نسبت به تک کشت تیمارهای همکاران (Oswald et al., 1996)، آگننهو و همکاران (Agegnehu et al., 2006) در بررسی کشت مخلوط جو و باقلا χ^2 و P اززن عملکرد را در کشت مخلوط نسبت به تک کشت دو کبک گزارش دادند و χ^2 و P اززن امر را به کنترل بهتر علف هرز در کشت مخلوط نسبت دادند. عملکرد دانه ذرت بر اساس نتایج جدول ۱

گردید که تیمارهای تاریخ کاشت و نسبت های χ^2 و P کاشت و همچنین اثر متقابل آن ها اثر معنی داری را (در سطح ۱٪) بر عملکرد دانه ذرت داشتند. همانطوری که در جدول ۱ نشان داده شده است، بالاترین مقدار عملکرد دانه ذرت به تاریخ کاشت اززن دم روباه χ^2 و P روز پس از ذرت مربوط است، که χ^2 و P عملکرد تفاوت معنی داری را با χ^2 و P اززن عملکرد دانه در کاشت همزمان اززن با ذرت ندارد. کمتر χ^2 و P اززن عملکرد دانه χ^2 و P از تاریخ کاشت اززن دم روباه χ^2 و P روز قبل از ذرت به دست آمد.

با توجه به جدول ۱ χ^2 و P اززن عملکرد دانه ذرت مربوط به تیمار کشت خالص ذرت و کمترین آن به کشت مخلوط افزایش χ^2 و P برخورد از χ^2 و P اززن دم روباه مربوط بود، ولی χ^2 و P اززن عملکرد دانه ذرت در کشت های مخلوط با یکدیگر تفاوت معنی داری را ندارند. با توجه به جدول ۱ کمتر χ^2 و P اززن عملکرد دانه ذرت به تیمار χ^2 و P ذرت + χ^2 و P اززن در تاریخ کاشت χ^2 و P روز قبل از ذرت مربوط بود، که با تیمار χ^2 و P ذرت + χ^2 و P اززن در همان تاریخ کاشت تفاوت معنی داری را نداشت (جدول ۱). این کاهش عملکرد دانه ذرت به احتمال زیاد به دلیل رقابت شدید اززن با ذرت، χ^2 و P استفاده از منابع غذا χ^2 و P در اول فصل رشد توسط اززن، در χ^2 و P تاریخ کاشت رخ داده است. بر اساس جدول ۱ χ^2 و P اززن عملکرد دانه ذرت از تیمار χ^2 و P ذرت + χ^2 و P اززن دم روباه در تاریخ کاشت χ^2 و P روز پس از ذرت به دست آمد که با عملکرد χ^2 و P تیمارها در تاریخ کاشت χ^2 و P روز پس از ذرت و تیمارهای حاوی χ^2 و P و χ^2 و P اززن دم روباه در تاریخ کاشت همزمان و همچنین کشت خالص ذرت در تاریخ χ^2 و P کاشت χ^2 و P و χ^2 و P روز پیش از ذرت تفاوت معنی داری را نداشت. بهتر بودن عملکرد دانه ذرت در کشت مخلوط را می توان به استفاده بهتر دو کبک از منابع غذا χ^2 و P به دلیل اختلاف در سیستم ریشه دو کبک و همچنین کنترل مطلوب علف های هرز در χ^2 و P تیمارها نسبت داد. در

جدول ۱- میانگین اثر متقابل تاریخ های کاشت و نسبت های کاشت بر عملکرد دانه ذرت، عملکرد دانه ارزن دم روباهی، عملکرد دانه کل و تراکم علف هرز قیاق

Table 4. Means of interaction of planting date $\times$ planting ratio on maize grain yield, foxtail millet grain yield, total grain yield and density of *Sorghum halepensis*

ترکیب تیمار Treatment	عملکرد دانه کل (کیلوگرم در هکتار) Total grain yield (kg/ha)	عملکرد دانه ذرت (کیلوگرم در هکتار) Corn grain yield (kg/ha)	عملکرد دانه ارزن دم روباهی (کیلوگرم در هکتار) Foxtail millet grain yield (kg/ha)	تراکم علف هرز قیاق (بوته در متر مربع) Density of <i>Sorghum halepensis</i> (plant/m ²)
P1	12850 cde	12850 ab	-	4.50 abc
P2	12510 de	10750 de	1760	3.75 bcde
D1 P3	10720 f	7848 f	2872	4.50 abcd
P4	10900 f	7700 f	3200	4.00 bcde
P5	6805 g	-	6805	4.00 bcde
P1	12700 cde	12700 abc	-	3.00 bcde
P2	12160 e	9975 e	2185	2.50 de
D2 P3	14630 ab	11630 cd	3000	4.75 abc
P4	13590 bcd	10010 e	3580	2.50 de
P5	7012 g	-	7012	3.50 bcde
P1	11600 ef	11600 cd	-	5.00 ab
P2	13700 acd	11800 bcd	1900	6.25 a
D3 P3	14630 ab	12450 abc	2180	3.50 bcde
P4	15390 a	12630 abc	2760	3.00 bcde
P5	6698 g	-	6698	3.50 bcde
P1	12210 e	12210 abc	-	4.25 abcd
P2	13830 bc	12550 abc	1280	3.50 bcde
D4 P3	14200 bc	12850 ab	1350	2.00 e
P4	14410 bc	13080 a	1330	2.75 cde
P5	5470 h	-	5470	4.00 bcde

D1, D2, D3, D4: ترتیب تاریخ های کاشت اول (کاشت ارزن دم روباهی ۲۰ روز پیش از ذرت)، دوم (کاشت ارزن دم روباهی ۱۰ روز پیش از ذرت)، سوم (کاشت همزمان ارزن دم روباهی با ذرت)، چهارم (کاشت ارزن دم روباهی ۱۰ روز پس از ذرت).
P1, P2, P3, P4, P5: به ترتیب نسبت های مختلف کاشت، ۱۰۰٪ ذرت، ۱۰۰٪ ذرت + ۱۲.۵٪ ارزن دم روباهی، ۱۰۰٪ ذرت + ۲۵٪ ارزن دم روباهی، ۱۰۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن دم روباهی، ۱۰۰٪ ارزن دم روباهی.

میانگین های یاد هر ستون، دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری ندارند.

D1, D2, D3, D4: Planting date: first (planting foxtail millet 20 days before maize), second (planting foxtail millet 10 days before maize), third (planting maize and foxtail millet at the same date), fourth (planting foxtail millet 10 days after maize), respectively.

P1, P2, P3, P4, P5: Planting ratio: 100% maize, 100% maize + 12.5% foxtail millet, 100% maize + 25% foxtail millet, 100% maize + 50% foxtail millet, 100% foxtail millet, respectively.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 1% probability level- using Duncans Multiple Range Test.

موجود در کشت مخلوط نسبت دادند.

عملکرد دانه ارزن: تاریخ و نسبت کاشت بر عملکرد دانه ارزن در سطح ۱٪ اثر معنی دار داشت (جدول ۱). اساس جدول ۱ میزان عملکرد دانه ارزن به تاریخ کاشت ۱۰ روز پیش از ذرت مربوط بود، که از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با تاریخ ۱۰ روزه کاشت ۱۰ روز پیش از ذرت و همزمان با ذرت را نداشت. کمتر ۱۰ روزه عملکرد دانه ارزن نیز به تاریخ کاشت ۱۰ روز پس از ذرت مربوط بود، به احتمال زیاد، دلیل این امر سایه اندازی ۱۰ روزه در طول گلدهی و رسیدن دانه ارزن و مغلوبه‌ت ۱۰ روزه در این تاریخ کاشت است. سیستاکس و همکاران (Sistachs et al., 1993) در آزمایشی بر روی کشت مخلوط ذرت و ارزن معمولی ۱۰ روزه عملکرد ارزن را در کشت همزمان این دو به گزارش کرد.

بر اساس جدول ۱ ۱۰ روزه عملکرد دانه ارزن ۱۰ روزه کشت خالص ارزن و کمترین آن به تیمار کشت مخلوط افزا ۱۰ روزه ذرت + ۱۰ روزه ارزن مربوط بود، که دلیل این امر را به تراکم کمتر ارزن در این ترکیب کاشت می توان نسبت داد. همانطوری که در جدول ۱ نشان داده شده است، عملکرد ارزن در دو ترکیب کاشت ۱۰ روزه ذرت + ۱۰ روزه ارزن و ۱۰ روزه ذرت + ۱۰ روزه ارزن از نظر آماری تفاوت معنی داری را با یکدیگر نداشتند. از جهت دیگر همانطور که از جدول ۱ استنباط می شود ۱۰ درصد عملکرد کشت خالص با عملکرد دانه ارزن در تیمار افزا ۱۰ روزه ذرت + ۱۰ روزه ارزن برابری می کند و دارای ۱۰ روزه کاهش می ۱۰ روزه این امر احتمالاً ناشی از تراکم بالای ۱۰ روزه و افزایش رقابت در ۱۰ روزه تیمار بوده است. اما میزان عملکرد دانه ارزن در ۱۰ روزه کشت مخلوط ۱۰ روزه و ۱۰ روزه ارزن از عملکرد کشت ۱۰ روزه بیشتر بود. در بررسی کشت مخلوط ارزن و لوبیا ۱۰ روزه ۱۰ روزه، عملکرد ارزن در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص افزا ۱۰ روزه (Reddy et al., 1994).

۱۰ روزه کشت مخلوط: جدول ۱ ۱۰ روزه

نسبت برابری زمب (LER) را در تیمارهای ۱۰ روزه کشت مخلوط نشان می دهد. کلیه تیمارهای کشت مخلوط LER ۱۰ روزه را نسبت به کشت خالص دو گیاه داشتند. ۱۰ روزه LER تیمار ۱۰ روزه ذرت + ۱۰ روزه ارزن در تاریخ کاشت همزمان آن ها به مقدار ۱۰ روزه / ۱۰ روزه تعلق داشت که معادل ۱۰ روزه درصد افزایش عملکرد نسبت به کشت خالص دو گیاه در کلیه تاریخ ۱۰ روزه کاشت بود. کمتر ۱۰ روزه تیمارهای نسبت برابری زمب ۱۰ روزه تیمارهای تاریخ کاشت ۱۰ روزه پیش از ذرت مربوط بود این امر از رقابت ارزن و ذرت در استفاده از منابع موجود و نور در ابتدای دوره رو ۱۰ روزه کشت مخلوط زمان سودمند است که عملکرد دانه مخلوط، بیشتر از حداکثر محصول تک کشت ۱۰ روزه اضافه عملکرد به دست آمده را می توان به استفاده بهتر از منابع موجود توسط دو گیاه و اختلاف مورفولوژیک بین آن ها و کمتر بودن علف هرز در سیستم کشت مخلوط نسبت داد (Hemayati et al., 2002). تیمارهای ۱۰ روزه (Hiebsch et al., 1995) در بررسی تراکم های ۱۰ روزه در کشت مخلوط ذرت و دو رقم سویا نشان دادند که مقدار نسبت برابری زمین از ۱۰ روزه / ۱۰ روزه در ترکیب ذرت با دو رقم مورد آزمایش ۱۰ روزه بر بود و علت افزا ۱۰ روزه LER را کمتر بودن علف هرز در کشت مخلوط و ۱۰ روزه در استفاده از منابع تولید ذکر کردند. ۱۰ روزه جدول ۱ در تمام تاریخ ۱۰ روزه کاشت به جز تاریخ کاشت ۱۰ روزه پس از ذرت و کمتر نسبت ترکیب ارزن در سایه مخلوط کمتر است ۱۰ روزه به طور چشمگیری مغلوب می شود، ولی با افزایش سهم ارزن در کشت مخلوط ۱۰ روزه از حالت مغلوب ۱۰ روزه برون می آید. احتمال دارد که این امر به دلیل حساس نبودن ۱۰ روزه به سایه اندازی ذرت و رقابت خوب آن در مقایسه با ذرت به ویژه در تاریخ کاشت ۱۰ روزه پیش از ذرت باشد.

جدول ۱ شاخص افزا ۱۰ روزه (AYL) را نشان می دهد. همانطوری که در این جدول مشخص شده است، کمتر ۱۰ روزه این شاخص در گیاه ذرت به

جدول ۳- نسبت برابری زمین و سودمندی کشت مخلوط در کشت مخلوط ذرت و ارزن دم روباه

Table 5. Land equivalent ratio (LER) and intercropping advantage (IA) in maize and foxtail millet intercropping

ترکیب تیمارها Treatments	ذرت L L Maize	ارزن دم روباه L L Foxtail millet	نسبت برابری زمین کل Total LER	ذرت I I Maize	ارزن دم روباه I I Foxtail millet	سودمندی کل Total IA
D1 P2	0.832	0.250	1.082	0.029	4.825	4.854
D1 P3	0.602	0.409	1.011	0.003	1.915	1.918
D1 P4	0.595	0.456	1.051	0.183	0.694	0.877
D2 P2	0.776	0.244	1.020	0.007	4.514	4.521
D2 P3	0.905	0.428	1.333	0.119	2.731	2.850
D2 P4	0.778	0.510	1.288	0.103	0.993	1.096
D3 P2	0.918	0.275	1.193	0.069	5.383	5.452
D3 P3	0.968	0.362	1.331	0.119	2.724	2.843
D3 P4	0.982	0.453	1.435	0.156	1.178	1.334
D4 P2	0.976	0.181	1.157	0.056	5.205	5.261
D4 P3	1.000	0.191	1.191	0.068	2.373	2.441
D4 P4	1.017	0.190	1.207	0.074	0.890	0.964

D1, D2, D3, D4: تاریخ کاشت اول (کاشت ارزن دم روباه ۲۰ روز پیش از ذرت)، دوم (کاشت ارزن دم روباه ۱۰ روز پیش از ذرت)، سوم (کاشت همزمان ارزن دم روباه با ذرت)، چهارم (کاشت ارزن دم روباه ۱۰ روز پس از ذرت).

P2, P3, P4: نسبت مختلف کاشت، ۱۰۰٪ ذرت + ۱۲.۵٪ ارزن دم روباه، ۱۰۰٪ ذرت + ۲۵٪ ارزن دم روباه، ۱۰۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن دم روباه. LER: نسبت برابری زمین، IA: سودمندی کشت مخلوط

D1, D2, D3, D4: Planting date: first (planting foxtail millet 20 days before maize), second (planting foxtail millet 10 days before maize), third (planting maize and foxtail millet at the same date), fourth (planting foxtail millet 10 days after maize), respectively.

P2, P3, P4: Planting ratio: 100% maize + 12.5% foxtail millet, 100% maize + 25% foxtail millet, 100% maize + 50% foxtail millet, respectively.

LER: Land Equivalent Ratio, IA: Intercropping Advantage

به تک کشته ۳۳۳ از دو کبک در کبک تاریخ کاشت است. بنابراین ۳۳۳ می توان نتیجه گرفت که کشت مخلوط در کبک ۳۳۳ ترکیب دارای رعایت اصل ۳۳۳۳ ۳۳۳۳ بود، به عبارت دیگر مساعدت در کبک ۳۳۳۳ تیمارها وجود داشت. مقدار AYL در تراکم های ۳۳۳۳ بیشتر و متناسب با افزایش تراکم کمتر می شود (جدول ۳)، این امر حاکی از افزایش رقابت دو کبک در تراکم های بالا تر است.

جدول ۳ نشان دهنده میزان سودمندی کشت مخلوط (IA) ۳۳۳۳ بر اساس جدول ۳ کمتر از میزان IA ذرت به تیمار افزایش ۳۳۳۳ حاوی ۳۳۳٪ ارزن در تاریخ کاشت ۳۳۳ روز پیش از ذرت و ۳۳۳٪ آن به تیمار ۳۳۳٪ ذرت + ۳۳۳٪ ارزن در تاریخ کاشت ۳۳۳ روز پیش از ذرت مربوط بود. کمتر از ۳۳۳٪ آن شاخص در ارزن از تیمار ۳۳۳٪ ذرت + ۳۳۳٪ ارزن در تاریخ کاشت

تیمار افزایش ۳۳۳ حاوی ۳۳۳٪ ارزن در تاریخ کاشت ۳۳۳ روز پیش از ذرت مربوط بود. میزان این شاخص در ۳۳۳۳۳۳ ذرت از تیمار ۳۳۳٪ ذرت + ۳۳۳٪ ارزن در تاریخ کاشت همزمان ذرت و ارزن دم روباه به دست آمد که معادل ۳۳۳٪ افزایش عملکرد نسبت به کشت خالص ذرت دارد. کمتر از ۳۳۳٪ آن AYL ارزن به تیمار ۳۳۳٪ ذرت + ۳۳۳٪ ارزن در تاریخ کاشت ۳۳۳ روز پس از ذرت و ۳۳۳٪ آن به تیمار ۳۳۳٪ ذرت + ۳۳۳٪ ارزن در تاریخ کاشت همزمان مربوط بود (جدول ۳). ۳۳۳۳۳۳ میزان شاخص AYL کل از تیمار افزایش ۳۳۳۳ حاوی ۳۳۳٪ ارزن در تاریخ کاشت همزمان و کمتر از آن از تیمار ۳۳۳٪ ذرت + ۳۳۳٪ ارزن در تاریخ کاشت ۳۳۳ روز پیش از ذرت به دست آمد (جدول ۳). همانطوری که در جدول ۳ مشخص شده است، مثبت بودن کبک ۳۳۳ مقدار AYL نشان دهنده سودمندی کشت مخلوط نسبت

روز پیش از ذرت و یا بین آن از تیمار % ذرت + %/ارزن در تاریخ کاشت همزمان به دست آمد. همانطور که جدول نشان می‌دهد کمتر از آن شاخص سودمندی کل به تیمار % ذرت + %/ارزن در تاریخ کاشت روز پیش از ذرت مربوط بود، که احتمالاً ناشی از رقابت بیشتر این دو گیاه در این تیمار باشد که خود از کاشت زودتر و تراکم بیشتر ارزن در این تیمار ناشی شود. از آن سودمندی اقتصادی مربوط به تیمار % ذرت + %/ارزن در

تاریخ کاشت همزمان می‌باشد که احتمالاً ناشی از استفاده بهتر از منابع موجود مانند نور، آب، موادغذایی و غیره در این تیمار می‌باشد. همانطور که در جدول مشاهده می‌شود به ترتیب هر چه بر تراکم بوته در واحد سطح افزوده می‌شود، میزان شاخص سودمندی کاهش می‌یابد. (Banik et al., 2006) در کشت مخلوط گندم و نخود به دست آوردند و اعلام کردند سودمندی اقتصادی کشت مخلوط این دو گیاه بیشتر از کشت خالص آن‌ها می‌باشد.

جدول ۶- میزان کاهش یا افزایش عملکرد واقعی در کشت مخلوط ذرت و ارزن در تیمار

Table 6. Actual yield loss or gain in maize and foxtail millet intercropping

ترکیب تیمارها Treatments	ذرت A A Maize	ارزن دم‌روبان A A Foxtail millet	افزایش یا کاهش عملکرد واقعی کل Total AYL
D1	P2	0.082	7.742
	P3	0.011	3.051
	P4	0.510	1.612
D2	P2	0.020	7.186
	P3	0.333	4.668
	P4	0.288	1.865
D3	P2	0.193	9.458
	P3	0.331	4.655
	P4	0.435	2.306
D4	P2	0.157	8.42
	P3	0.191	3.958
	P4	0.207	1.621

D1, D2, D3, D4: تاریخ کاشت: اول (کاشت ارزن دم‌روبان ۲۰ روز پیش از ذرت)، دوم (کاشت ارزن دم‌روبان ۱۰ روز پیش از ذرت)، سوم (کاشت همزمان ارزن دم‌روبان با ذرت)، چهارم (کاشت ارزن دم‌روبان ۱۰ روز پس از ذرت).

P2, P3, P4: نسبت کاشت، ۱۰۰٪ ذرت + ۱۲.۵٪ ارزن دم‌روبان، ۱۰۰٪ ذرت + ۲۵٪ ارزن دم‌روبان، ۱۰۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن دم‌روبان، به ترتیب.

AYL: کاهش یا افزایش عملکرد واقعی

D1, D2, D3, D4: Planting date: first (planting foxtail millet 20 days before maize), second (planting foxtail millet 10 days before maize), third (planting maize and foxtail millet at the same date), fourth (planting foxtail millet 10 days after maize), respectively.

P2, P3, P4: Planting ratio: 100% maize + 12.5% foxtail millet, 100%maize + 25% foxtail millet, 100% maize + 50% foxtail millet, respectively.

AYL: Actual Yield Loss or Gain

علف هرز: تاریخ کاشت یا تاریخ کاشت اثر معنی‌داری در کنترل علف‌های هرز نداشتند اما تیمار نسبت‌های مختلف کاشت اثر معنی‌داری (در سطح ۱٪) بر تراکم علف‌های هرز داشت. تراکم علف‌های هرز، تراکم علف‌های هرز خرفه و سایر

گونه‌ها داشت (جدول ۷). اثر متقابل بین تاریخ کاشت و تیمار کاشت × تاریخ کاشت اثر معنی‌داری (در سطح ۱٪) بر تراکم علف‌های هرز داشت (جدول ۸).

مخلوط تفاوت معنی داری نداشت اما در عین حال
 ی از علف هرز را نسبت به ترکیب ی
 کشت مخلوط به خود اختصاص داد. تراکم ی
 باهان زراعی و بیشتر شدن رقابت گیاهان زراعی و
 علف هرز باعث کاهش تراکم گونه های ی
 ی هرز شد که نتیجه این امر کاهش جمعیت ی
 ی هرز در حضور گونه همراه (ارزن دم روباهی) بود.
 گومز و گور (Gomez and Gurevitch, 1998) در
 بررسی اثر کشت مخلوط ذرت و سویا بر کنترل علف
 هرز به این نتیجه دست یافتند، که کشت مخلوط افزایش
 به دلیل پوشش بهتر و متراکم تر زمین و رقابت ی
 برای استفاده از منابع موجود نسبت به کشت خالص دو
 گیاه و ترکیب ی مختلف مخلوط گیاه در
 کاهش میزان علف های هرز بهتر عمل نمود.
 بر اساس اطلاعات جدول ۱
 علف هرز خرفه در تیمار کشت خالص ذرت وجود
 داشت و ترکیب ی مختلف کشت مخلوط قادر به
 کاهش تعداد علف هرز خرفه شدند، اما بین ترکیب ی
 مختلف کشت مخلوط اختلاف معنی داری از لحاظ
 آماری به وجود نیامد، کمتر ی یان جمعیت علف هرز
 خرفه مربوط به تیمار کشت مخلوط افزایش ی ذرت
 + ی ارزن دم روباهی بود. از اطلاعات جدول ۱
 ی توان چنانچه یجه گرفت که تیمار کشت خالص ارزن
 دم روباهی از نظر کنترل علف هرز خرفه با ترکیب ی
 افزایش ی در کشت مخلوط تفاوت معنی داری نداشت.
 کاروترز و همکاران (Carruthers et al., 1998) آزما ی
 به منظور بررسی اثر کشت مخلوط ذرت با سویا
 و برخی از گراس های یکساله بر کنترل علف های هرز
 انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که کشت مخلوط و
 بخصوص مخلوط ذرت با گراس ها در کنترل علف های
 هرز موفق عمل نمود و علت را سایه اندازی ی از
 گیاهان همراه بر روی علف هرز، در کشت مخلوط
 اعلام کردند.
 براساس اطلاعات جدول ۱ ی یان ی ذرت در

مساب علف های هرز در
 ی مختلف کاشت در جدول ۱ نشان داده شده
 است. بر اساس جدول ۱ ی مختلف کشت
 مخلوط ذرت و ارزن دم روباهی در کاهش یوماس
 ی هرز موثر بود. تیمار کشت خالص ذرت
 یان علف هرز را به خود اختصاص داده بود،
 در حالی که ارا ی مختلف کاشت مخلوط موفق
 به کاهش یوماس علف های هرز ذرت به میزان بیش از
 % ی تیمار ی ذرت + ی ارزن دم روباهی
 دارای ی یان یوماس علف های هرز ذرت
 بود، به طوری که این کاهش به حدود % رسید، اما
 تیمار اخیر تفاوت معنی داری ی تیمارهای کشت
 مخلوط نداشت. این کشت خالص ارزن دم روباهی
 در کنترل علف های هرز از لحاظ آماری با ترکیب ی
 مختلف مخلوط تفاوت معنی داری نداشت. دلیل این امر
 این است که احتمالاً ارزن دم روباهی به عنوان یک
 رقبا یرومند برای علف هرز محسوب می شود و اجازه
 رشد و تکثیر ی از حد را به علف های هرز نمی دهد.
 احتمالاً سایه اندازی و رقابت گیاهان با علف های هرز از
 دلایل کنترل خوب علف های هرز در تیمارهای کشت
 مخلوط افزایش ی بودند. الفورد و همکاران
 (Alford et al., 2003) در بررسی اثر کشت مخلوط ذرت
 و لویا بر کنترل علف های هرز به نتایج ی دست
 یافتند و علت کاهش تراکم علف هرز را ترکیب مکمل
 گیاهان زراعی در مخلوط، که باعث افزایش توان رقابت
 گیاهان با علف های هرز می شود ذکر کردند.
 ی یانات می یان تراکم علف هرز را، نشان
 داده است، تیمار کشت خالص ذرت ی تراکم
 علف هرز را دارا بود. ی ذرت + ی ارزن دم
 روباهی دارای کمترین تراکم علف هرز بود و جمعیت ی
 ی هرز را به وضوح کاهش داد، به طوری که
 باعث کاهش جمعیت ی ی ی هرز ذرت به میزان %
 نسبت به کشت خالص ذرت شد (جدول ۱). تیمار کشت
 خالص ارزن دم روباهی با ترکیب ی مختلف کشت

جدول ۷- زیست توده علف های هرز، تراکم علف های هرز، تراکم علف هرز خرفه و سایر علف های هرز در نسبت های مختلف کاشت ارزن دم روباهی با ذرت

Table 7. Mean weeds biomass, weeds density, density of *Portulaca oleracea*, and density of other weeds in different planting ratio of foxtail millet and maize

نسبت کاشت Planting ratio	زیست توده کل علف های هرز (کیلو گرم در هکتار) Total weeds biomass (Kg/ha)	تراکم کل علف هرز (بوته در متر مربع) Total weeds density (Plant/m ²)	تراکم علف هرز خرفه (بوته در متر مربع) Density of <i>Portulaca oleracea</i> (Plant/m ²)	تراکم سایر علف هرز (بوته در متر مربع) Density of other weeds (Plant/m ²)
P1	3002 a	21.44 a	13.190 a	4.063 a
P2	1549 b	15.81 b	9.000 b	2.813 ab
P3	1593 b	15.06 b	9.313 b	2.063 b
P4	1236 b	13.75 b	8.568 b	2.125 b
P5	1766 b	16.19 b	9.250 b	3.188 ab

P1, P2, P3, P4, P5: به ترتیب نسبت های مختلف کاشت، ذرت، ذرت + ۱۲.۵٪ ارزن دم روباهی، ذرت + ۲۵٪ ارزن دم روباهی، ذرت + ۵۰٪ ارزن دم روباهی، ۱۰۰٪ ارزن دم روباهی.

میانگین های، در هر ستون، دارای حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی داری ندارند.

P1, P2, P3, P4, P5: Planting ratio: 100% maize, 100% maize + 12.5% foxtail millet, 100%maize + 25% foxtail millet, 100% maize + 50% foxtail millet, 100% foxtail millet, respectively.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 1% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

(Carruthers et al., 1998).

به طور کلی، نظام کشت مخلوط ذرت و ارزن دم روباهی به دلیل استفاده بهتر از منابع موجود مانند، نور، آب و مواد غذا، نسبت به کشت خالص دو گیاه برتری داشت. این نظام کشت مخلوط افزایش در کنترل علف های هرز موفق عمل نمود که یکم از دلایل افزایش علف های هرز نوع کشت مخلوط و افزایش عملکرد در این نظام کشت مخلوط است. رسیدن بهمار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت همزمان دو گیاه را می توان به عنوان برتری بهمار معرفی نمود، زیرا بالاترین میزان LER (بهره/هکتار) و عملکرد دانه را دارا بود. این افزایش عملکرد در تیمار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت همزمان دو گیاه و کنترل علف های هرز با وجود عدم کاربرد علف کش و بدون انجام عملیات وجین دست (بدون صرف هزینه جهت کنترل علف های هرز) می توان به آن بهمار رسید که بهمار از لحاظ اقتصادی برتر بود.

بهار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت همزمان ارزن دم روباهی و ذرت وجود داشت. کمتر از میزان این گونه علف هرز مربوط به تیمار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت روز پس از ذرت بود. اما در حالت کلی تراکم علف هرز قباق از هیچ روند خاص بهاری نکرده. از اطلاعات جدول ۷ می توان به آن بهمار رسید که بهمار کشت خالص ذرت بالاتر از میزان جمع بهمار علف های هرز را نسبت به سایر بهمارها دارا است. بهمار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارزن دارای بیشترین علف هرز بود که این میزان تفاوت معنی داری بین بهمارهای کشت مخلوط نداشت. در مجموع تمام ترکیب های مختلف کشت مخلوط در کنترل گونه های بهمار غالب موفق بودند. لک سیستم کشت مخلوط به روش متفاوت می تواند علف هرز را سرکوب کند، تاریخ مختلف کاشت، کشت در بین ردیف های کاشت و تعداد ردیف های کاشت گیاهان همراه می تواند بر علف هرز اثر خفه کننده داشته باشد.

References

- Agegehnu, G., A. Ghizaw and W. Sinebo. 2006.** Yield performance and land use efficiency of barley and faba bean mixed cropping in Ethiopian highlands. *Eruopean J. Agron.* 25: 202-207.
- Alford, C. M., J. M. Kral and D. S. Miller. 2003.** Intercropping irrigated corn with annual legumes for forage in the high plains. *Agron. J.* 95: 520-525.
- Banik , P., A. Midya, B. K. Sarkar and S. S. Ghose. 2006.** Wheat and chickpea intercropping systemes in additive series experiment: Advantages and Somthering. *European. J. Agron.* 24: 324-332.
- Brummer, E. C. 1998.** Diversity, stability, and sustainable American agriculture. *Agron. J.* 90: 1-2.
- Carruthers, K., B. Prithiviraj, Q. Fe, D. Cloutier, R. C. Martin and D. L. Smith. 1998.** Intercropping corn with soybean, lupin and forage yield component responses. *Eroupean. J. Agron.* 12:103-115.
- Do, R. and R. C. Goutan. 1987.** Management practices to increase and stabilize pearl millet production in India. In: J. R. Witcombe and Seth. R. Beckerman (eds.). *Proceddings of the International Pearnl Millet Workshop.* ICRISAT.
- Francis, R. and D. R. Decoteau. 1993.** Developing and effective southern pea and sweet corn intercropping system. *Hort. Technology.* 3: 178- 184.
- Gomez, P. and J. Gurevitch. 1998.** Weed responses in a corn – soybean intercrop. *Applied Vegetation Science.* 1: 281-288.
- Hashemi Dezfoli, A. A., Kochaki and M. Banayan. 1998.** Maximizing crop yields. *Jahad Daneshgahi Mashhad.* 287 pp.
- Hemayati, S., A. Siadat and F. Sadegh zade. 2002.** Evaluation of intercropping of two corn hybrids in different densities, *Iranian Journal of Agriculture Sciences.* 25: 73-87.
- Hiebsch, C., F. Teiokagho, A . M . Chirembo and F . P . Gerdner 1995.** Plant density and soybean maturity in soybean-maize intercropping. *Agron. J.* 87: 965-989
- Hikam, S., C. G. Poneleit, C .T. Mackown and D. F. Hildebrand. 1992.** Intercropping of maize and winged bean. *Crop Sci.* 32: 195- 198.
- Liebman, M. and A. S. Davis. 2000.** Integration of siol, crop and weed management in Low- input farming systems. *Weed Research.* 40. 27-47.
- Mazaheri, D. 1998.** Intercropping. *Tehran University. Press.* pp. 262.
- Oswald, A., J. Alkamper and D. J . Midmore. 1996.** The respons of sweet potato (*Ipomea batatas* lam.) to inter and relay cropping with maize (*Zea mays* L.). *J. Agron. and Crop Sci.* 176: 275-287.
- Oswald. A., J. K. Ransom, J. Kroschel and J. Sauerborn. 2002.** Intercropping controls *Striga* in maize based farming systems. *Crop Protection.* 21: 367-374.
- Oveysi, M. 2005.** A study of the effect of intercropping and nitrogen fertilizer on agronom and morphological traits of two corn(*Zea mays* L.) hybrids. *M.Sc. thesis. University of Tehran.* 105 pp.

- Reddy, K. C., P. L. Visser, M. C. Klaij and C. Renard. 1994.** The effect of sole and traditional intercropping of millet and cowpea on soil and crop productivity. Expt. Agric. 30: 83-88.
- Samarajeewa, K. B. D. P., H. Takatsugu and O. Shinyo. 2006.** Finger millet (*Eleusine corocanal L. Gaertn*) as a cover crop on weed control , growth and yield of soyabean under diffrent tillage systems. Soli & Tillage Research. 90: 93-99.
- Sistachs, M., R. Crespo and G .C. Padilla. 1993.** Effects of seed dosage and time of seasonal culture intercropping guinea grass (*Panicum maximum*) establishment with maize. Cub. J. Agric. Sci. 27: 97- 100.
- Yazdi Samadi, B and k. poustini. 1994.** The principles of arable crop production. Markaz Nashr Daneshgahi. 300 pp.

Effect of planting date and intercropping maize (*Zea mays* L.) and foxtail millet (*Setaria italica* L.) on their grain yield and weeds control

Shaygan¹, M., D. Mazaheri², H. Rahimian Mashhadi³ and S. A. Peyghambari⁴

ABSTRACT

Shaygan, M., D. Mazaheri, H. Rahimian Mashhadi and S. A. Peyghambari. 2008. Effect of planting date and intercropping maize (*Zea mays* L.) and foxtail millet (*Setaria italica* L.) on their grain yield and weeds control. **Iranian Journal of Crop Sciences**. 10 (1): 31-46.

In order to study the effect of corn and foxtail millet intercropping on grain yield and weed control, an experiment was conducted in a split plot arrangement in randomized complete block design with four replications at the Field Station of Tehran University in Karaj during 2006 cropping season. In this experiment maize (SC704) and foxtail millet (KFM4) was intercropped using additive pattern. In this study, the main plots were different dates of planting (planting foxtail millet 20 days before maize planting, planting foxtail millet 10 days before maize planting, planting maize and foxtail millet at the same date, planting foxtail millet 10 days after maize planting). Sub-plots were pure stand of two crops as well as three intercropping ratios (100% maize +12.5% foxtail millet, 100% maize + 25% foxtail millet, 100% maize + 50% foxtail millet). Intercropping of maize and foxtail millet controlled weeds and intercropping ratio of 100% maize + 50% foxtail millet had the lowest weeds density and biomass. The combination of 100% maize + 50% foxtail millet at the same planting date was the superior treatment, because of the highest Land Equivalent Ratio (1.435) and the highest grain yield. This was referred to better use of growth inputs and control of weeds biomass and density as compared to monoculture. Generally, intercropping 100% maize + 50% foxtail millet in the same planting date was of high grain yield, better use of growth resource and reducing of weeds density.

Key words: Intercropping, Maize, Foxtail millet, Weeds, Planting date, Land Equivalent Ratio

Received: November 2007

1- Researcher, Agriculture and Natural Resources Campus, University of Tehran, Karaj, Iran (Corresponding author).

2 and 3- Professor, Agriculture and Natural Resources Campus, University of Tehran, Karaj, Iran

4- Assistant Professor, Agriculture and Natural Resources Campus, University of Tehran, Karaj, Iran