

اثر تاریخ کاشت و کشت مخلوط ذرت (*Zea mays L.*) و ارزن دم روباهی (*Setaria italica L.*) عملکرد دانه آن ها و کنترل علف های هرز

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 رحیمیان مشهدی^۳ و سید علی پیغمبری^۴

چکیده

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. مجله علوم زراعی ایران. ۱۳ (۱): ۳۳-۴۴.

به منظور بررسی اثر کشت مخلوط ذرت و ارزن دم روباهی بر عملکرد و کنترل علف های هرز، آزمایشی به صورت طرح کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، واقع در کرج، در سال ۱۳۹۳ اجرا گردید. در این پژوهش، ذرت (SC704) و ارزن دم روباهی (KFM4) به صورت مخلوط افزا، کاشته شدند. در این آزمایش، عامل اصلی ۴ تاریخ کاشت مختلف ارزن دم روباهی (کاشت ارزن ۴ روز پیش از ذرت، ۲ روز پس از ذرت، همزمان با ذرت و ۴ روز پس از ذرت) و عامل فرعی ۴ تاریخ کاشت مختلف ذرت (کشت های خالص دو گیاه و ۲ نسبت مختلف کاشت ۴ ذرت + ۴ ارزن دم روباهی، ۴ ذرت + ۴ ارزن دم روباهی و ۴ ذرت + ۴ ارزن دم روباهی) بود. در این بررسی، پنج نشان داد، کشت مخلوط ذرت و ارزن دم روباهی در کنترل علف های هرز موفق عمل کرد و نسبت کاشت ۴ ذرت + ۴ ارزن دم روباهی ۴ ذرت + ۴ ارزن دم روباهی و تراکم علف هرز را دارا بود. تیمار ۴ ذرت + ۴ ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت همزمان دو گیاه را می توان به عنوان برتر ۴ تیمار معرفی کرد، زیرا بالاترین میزان نسبت برابری زمین (۴/۴) و بیشترین میزان عملکرد دانه از این تیمار 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 ۴ ذرت + ۴ ارزن دم روباهی 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 روباهی، علف هرز، تاریخ کاشت، نسبت برابری زمین.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۰۵

۱- محقق، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۲- استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳- استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

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 به دو بیشتر از دو ساله زراعت در یک مزرعه در هر سال به زراعت چند کشت (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 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 تبادل غذایی متفاوت 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 یکپازگی از گیاهانی است که به دلیل قدرت

سازگاری زیاد می تواند با گیاهان زبادی به صورت مخلوط کشت گردد. به طوری که درصد 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 گیاهانی مانند سورگوم، ذرت و بادام زمینی به صورت مخلوط کشت گردد. در بررسی کشت مخلوط دو گیاه ذرت و ارزن معمولاً افزایش عملکرد حاصل از کشت مخلوط را به استفاده بهتر دو گیاه از منابع رشدی و 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 تاکس و همکاران (Sistachs et al., 1993) این نسبت برابری زمین را در کشت مخلوط ذرت و ارزن معمولاً برابر ۱/۱ گزارش کردند، که این میزان معادل درصد افزایش عملکرد نسبت به تک کشت دو گیاه بود. در بررسی که همکاران (Hemayati et al., 2002) درباره کشت مخلوط دو گیاه ذرت، به عمل آمد نسبت برابری زمین ۱/۱ افزایش بود. 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 متر مربع در سال ۱۳۹۰ 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 ۴۰٪، سیلت ۴۰٪، شن ۲۰٪) و pH آن را ۷/۵ نشان داد.

آزمایش به صورت طرح کرت های خرد شده در ۱۰ کوک های 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 ۱۰۰۰۰ الگوی کاشت به روش افزایشی و به صورت کاشت ذرت خالص (C1)، کاشت ۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن (C2)، کاشت ۲۵٪ ذرت + ۷۵٪ ارزن (C3)، کاشت ۱۰٪ ذرت + ۹۰٪ ارزن (C4) و کاشت ۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارزن (C5) بود.

قطعه آزمایش مورد نظر (آبش در سال قبل) در اسفند سال ۱۳۹۰ شخم و دسک زده شد و در فروردین سال ۱۳۹۱ بعد از دیسک زدن تسطیح شد. کرت های آزمایشی شامل ردیف کاشت، به طول ۵ متر و با

فاصله ۲/۰۰ متر بود. بین هر کرت فرع ۱۰۰ سانتی متری فاصله و بین کرت های اصلی دو خط نکاشت منظور گردید. ارقام مورد استفاده ذرت هیبرید SC704 و ارزن دم روباهی رقم KFM4 (ارزن دم روباهی سازگار به منطقه کرج) بود. کلیه کشتات کاشت با دست انجام شد. به این ترتیب که در تیمارهای کاشت خالص ذرت، آب در وسط پشته و در تیمارهای کاشت خالص ارزن دم روباهی، آب در دو طرف پشته کاشته شد و در تیمارهای کشت مخلوط افزایشی در هر ردیف کاشت، ذرت در وسط پشته و ارزن دم روباهی در دو طرف همان پشته جهت پوشش بهتر ذرت کاشته شد.

کود نیتروژن به مقدار ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار به صورت اوره در دو مرحله داده شد، اولی قبل از کاشت (در تاریخ ۲۰ می کاشت ارزن دم روباهی) و همزمان با ذرت این کود قبل از کاشت ارزن دم روباهی و در تاریخ کاشت ذرت پیش از ارزن قبل از کاشت ذرت به زمین داده شد، به صورت نواری (۱۰ کیلو گرم در هکتار) و بقیه در مرحله ۲۰۰ کیلو ذرت، به صورت سرک پاشیده شد. کود فسفره به میزان ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار و به صورت سوپر فسفات تریپل هنگام کاشت (در تاریخ ۲۰ می کاشت ارزن دم روباهی) و همزمان با ذرت این کود قبل از کاشت ارزن دم روباهی و در تاریخ کاشت ذرت پیش از ارزن قبل از کاشت ذرت به زمین داده شد، به صورت نواری ۱۰۰ کیلو زمین 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 ۲۰۰ کیلو تنک شدند. تراکم مطلوب برای ذرت ۱۰۰۰۰۰ بوته و برای ارزن دم روباهی ۱۰۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. بنابراین، معادل گیاه ۱۰۰۰۰۰ می هر بوته ذرت معادل ۱ بوته ارزن دم روباهی محاسبه شد، سپس تراکم های ارزن دم روباهی براساس الگوی کاشت و نسبت های مختلف افزایشی آب در تیمار ۱۰۰٪ تراکم مطلوب

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

$$AYL = AYL_a + AYL_b$$

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

$$IA = \left(\frac{P_a}{P_a + P_b} \right) \times \text{AYL}_a + \left(\frac{P_b}{P_a + P_b} \right) \times \text{AYL}_b$$

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						
					تراکم علف های هرز تراکم علف های هرز Density of Portulaca oleracea	تراکم علف های هرز تراکم علف های هرز Density of Sorghum halepensis	تراکم سایر تراکم سایر Density of other weeds				
S.O.V.	درجه آزادی 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 های هرز Density of Portulaca oleracea	تراکم علف های هرز Density of Sorghum halepensis	تراکم سایر Density of other weeds	
Replication	تکرار	3	530834.896 ^{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**	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	9	560139.156	9.744	1523355.088	22.457	4.557	5.544	
Planting ratio (P)	نسبت کاشت	3	6629855.729**	4	150516683.480**	138.262**	7462527.675**	56.669**	2.919 ^{ns}	10.925**	
D × P	تاریخ کاشت × نسبت کاشت	9	8841334.896**	12	5879016.224**	14.796 ^{ns}	505154.972 ^{ns}	8.485 ^{ns}	3.902*	2.042 ^{ns}	
Error b	خطای b	36	277076.215	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

11

جدول ۱- میانگین اثر متقابل تاریخ‌های کاشت و نسبت‌های 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 تاریخ‌های 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 نسبت‌های 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.

میانگین‌های یاد هر ستون، دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری 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.

□ □ □ □ □ ی ارز □ □ □ کشت مخلوط: جدول □ □ □ □ □

جدول ۱ شاخص افزا [۱] با کاهش عملکرد (AYL)
را نشان می‌دهد. همانطوری که در این جدول مشخص
شده است، کمتر [۲] از این شاخص در کلاه ذرت به

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

ترکیبات البهارا	ذرت L	ارزن دم روباه L	نسبت برابری زمین کل	ذرت I	ارزن دم روباه I	سودمندی کل	
Treatments	L Maize	L Foxtail millet	Total LER	I Maize	I Foxtail millet	Total IA	
D1	P2	0.832	0.250	1.082	0.029	4.825	4.854
	P3	0.602	0.409	1.011	0.003	1.915	1.918
	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
	P3	0.905	0.428	1.333	0.119	2.731	2.850
	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
	P3	0.968	0.362	1.331	0.119	2.724	2.843
	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
	P3	1.000	0.191	1.191	0.068	2.373	2.441
	P4	1.017	0.190	1.207	0.074	0.890	0.964

[illegible]

P₂, P₃, P₄: نسبت به هر یک از تیم‌ها، درصد افزایش در عملکرد روپاج + درصد افزایش در روپاج + درصد افزایش در روپاج + درصد افزایش در روپاج.

LER: نسبت برابری تیم‌ها: 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 کشتن [] [] از دو کبّاه در کلبه تار[] ی
کاشت است. بنابراین [] [] توان نتیجه گرفت که کشت
مخلوط در کلبه [] [] ی ترکیب دارای رعایت اصل
[] [] بود، به عبارت دیگر مساعدت در کلبه
[] [] وجود داشت. مقدار [] AYL در تراکم های []
[] بیشتر و متناسب با افزایش تراکم کمتر می شود
(جدول [])، این امر حاکی از افزایش رقابت دو کبّاه در
تراکم های بالا تر است.

جدول ۱ نشان دهنده میزان سودمندی کشت مخلوط (IA) است. بر اساس جدول ۱ کمتر از ۱۰۰ زن از IA ذرت به تیمار افزایش یافته است. حاوی ۱۰۰٪ ارز در تاریخ کاشت ۱۰۰ روز پیش از ذرت و بین ۱۰۰٪ زن به تیمار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارز در تاریخ کاشت ۱۰۰ روز پیش از ذرت مربوط بود. کمتر از ۱۰۰ زن این شاخص در ارز از تیمار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارز در تاریخ کاشت

تیمار افزایش یافته حاوی ۱۰۰٪ ارزن در تاریخ کاشت ۱۰ روز پیش از ذرت مربوط بود. تیمار ۱۰۰٪ ارزن این شاخص در تیمار ۱۰۰٪ ذرت از تیمار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارزن در تاریخ کاشت همزمان ذرت و ارزن دم روباه به دست آمد که معادل ۱۰۰٪/۱۰۰٪ افزایش عملکرد نسبت به کشت خالص ذرت دارد. کمتر ۱۰۰٪ زن AYL ارزن به تیمار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارزن در تاریخ کاشت ۱۰ روز پیش از ذرت و ۱۰۰٪ زن آن به تیمار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪/۱۰۰٪ ارزن در تاریخ کاشت همزمان مربوط بود (جدول ۱). تیمار ۱۰۰٪ زن شاخص AYL کل از تیمار افزایش یافته حاوی ۱۰۰٪/۱۰۰٪ ارزن در تاریخ کاشت همزمان و کمتر ۱۰۰٪ زن از تیمار ۱۰۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ ارزن در تاریخ کاشت ۱۰ روز پیش از ذرت به دست آمد (جدول ۱). همانطوری که در جدول مشخص شده است، مثبت بودن کلاً ۱۰۰٪ مقدار ۱۰۰٪ AYL نشان دهنده سودمندی کشت مخلوط نیست

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 میزان 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 می‌شود. میزان 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 تیمارهای

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

ترتیب 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: D1: 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، P2: ۱۰۰٪ ذرت + ۱۲.۵٪ ارزن دم‌روبان، P3: ۱۰۰٪ ذرت + ۲۵٪ ارزن دم‌روبان، P4: ۱۰۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن دم‌روبان. 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: تاریخ کاشت اثر معنی‌داری دارد. 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 گیاهان علف‌های هرز: تاریخ کاشت اثر معنی‌داری دارد. 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 گیاهان

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 ازان جمعیت علف هرز
 خرفه مربوط به تیمار کشت مخلوط افزایش ی ذرت
 + %ارزن دم روباهی بود. از اطلاعات جدول ۲
 ی توان چنانچه ی به تیمار کشت خالص ارزن
 دم روباهی از نظر کنترل علف هرز خرفه با ترکیب ی
 افزایش در کشت مخلوط تفاوت معنی داری نداشت.
 کاروترز و همکاران (Carruthers et al., 1998) آزمایش
 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 از
 گیاهان همراه بر روی علف هرز، در کشت مخلوط
 اعلام کردند.

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 ازان جمعیت علف هرز
 خرفه مربوط به تیمار کشت مخلوط افزایش ی ذرت
 + %ارزن دم روباهی بود. از اطلاعات جدول ۲
 ی توان چنانچه ی به تیمار کشت خالص ارزن
 دم روباهی از نظر کنترل علف هرز خرفه با ترکیب ی
 افزایش در کشت مخلوط تفاوت معنی داری نداشت.
 کاروترز و همکاران (Carruthers et al., 1998) آزمایش
 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 از
 گیاهان همراه بر روی علف هرز، در کشت مخلوط
 اعلام کردند.

بر اساس اطلاعات جدول ۱

جدول ۷- زیست توده علف‌های هرز، تراکم علف‌های هرز، تراکم علف هرز خرفه و سایر علف‌های هرز در نسبت‌های 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 علف‌های هرز (کیلو گرم در هکتار) Total weeds biomass (Kg/ha)	تراکم کل علف‌های 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 علف‌های 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 نسبت‌های مختلف کاشت، ذرت، ذرت + ۱۲.۵٪ ارزن دم روباهی، ذرت + ۲۵٪ ارزن دم روباهی، ذرت + ۵۰٪ ارزن دم روباهی، ۱۰۰٪ ارزن دم روباهی.

میانگین‌های، در هر ستون، دارای حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری 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 غذایی نسبت به کشت خالص دو گیاه برتری داشت. این نظام کشت مخلوط افزایش در کنترل علف‌های هرز موفق عمل نمود که یک دلیل آن این نظام این نوع کشت مخلوط و افزایش عملکرد در این نظام است. بهار ۱۴۰۰ رسید. بهار ۱۴۰۰ + ذرت + ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت همزمان دو گیاه را می‌توان به عنوان برتری بهار معرفی نمود، زیرا بالاتر از میزان LER (۱/۰۰۰) و عملکرد دانه را دارا بود. این افزایش عملکرد در تیمار ۱۴۰۰ + ذرت + ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت همزمان دو گیاه و کنترل علف‌های هرز با وجود عدم کاربرد علف کش و بدون انجام عملیات وجین دستی (بدون صرف هزینه جهت کنترل علف‌های هرز) می‌توان به آن بهر نتیجه رسید که بهار از لحاظ اقتصادی برتر بود.

بهار ۱۴۰۰ + ذرت + ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت همزمان ارزن دم روباهی و ذرت وجود داشت. کمتر از میزان این گونه علف هرز مربوط به تیمار ۱۴۰۰ + ذرت + ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت روز پس از ذرت بود. اما در حالت کلی تراکم علف هرز قباق از هیچ روند خاصی پیروی نکرد. از اطلاعات جدول ۷ می‌توان به این نتیجه رسید که بهار کشت خالص ذرت بالاتر از میزان جمع‌آوری علف‌های هرز را نسبت به سایر بهارها دارا است. بهار ۱۴۰۰ + ذرت + ارزن دارای بیشترین جمع‌آوری علف هرز بود که این میزان تفاوت معنی‌داری بین بهارهای کشت مخلوط نداشت. در مجموع تمام ترکیبات علف‌های هرز مختلف کشت مخلوط در کنترل گونه‌های علف‌های هرز غالب موفق بودند. یک سیستم کشت مخلوط به روش متفاوت می‌تواند علف هرز را سرکوب کند، تاریخ مختلف کاشت، کشت در بین ردیف‌های کاشت و تعداد ردیف‌های کاشت گیاهان همراه می‌تواند بر علف هرز اثر خفه‌کننده داشته باشد.

References

منابع مورد استفاده

- Agegehhu, 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