

مقایسه تولید علوفه در کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا با کشت خالص ذرت

علی رضا صابری^{*۱}

۱. دانشیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

*. نویسنده مسئول: alireza_sa70@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۶/۳۱

صابری، ع. ۱۴۰۳. مقایسه تولید علوفه در کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا با کشت خالص ذرت. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۵(۱): ۲۶-۳۵.

چکیده

به منظور مقایسه و معرفی مناسب‌ترین الگوی کشت برای تولید بلال ذرت شیرین و علوفه سیلویی ذرت-سویا، این تحقیق در دو منطقه (آزادشهر و علی‌آباد) اجرا شد. آزمایش در سه سطح به صورت کشت خالص ذرت (تراکم ۵۵۰۰۰ بوته در هکتار)، کشت مخلوط ذرت و سویا روی یک پشته دو ردیفه به ترتیب تراکم‌های ۵۵۰۰۰ و ۲۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و کشت مخلوط ذرت و سویا روی یک پشته دو ردیفه به ترتیب تراکم‌های ۶۵۰۰۰ و ۳۸۰۰۰۰ بوته در هکتار، مورد مقایسه قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل و مقایسه عملکرد و سایر صفات مورفولوژی با استفاده از آزمون t در مرحله شیری-خمیری با کادرناندازی ۱۰ بوته نمونه برداری و کل سطح کشت نیز طبق دستورالعمل رکوردگیری شد. نتایج نشان داد که تولید علوفه تر در کشت مخلوط ذرت و سویا به ترتیب با تراکم‌های ۶۵۰۰۰ و ۳۸۰۰۰۰ بوته در هکتار در آزادشهر ۲۷/۸۱ درصد و در علی‌آباد ۱۳/۵۸ درصد نسبت به تیمار شاهد (کشت خالص ذرت، تراکم ۵۵۰۰۰ بوته در هکتار) برتری نشان دارد. مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک نیز بیانگر افزایش ۲۱/۲۶ درصدی عملکرد در آزادشهر و ۱۳/۱۸ درصدی در علی‌آباد بود. همچنین، میانگین تولید علوفه تر و خشک دو منطقه در کشت مخلوط تراکم زیاد به ترتیب ۸/۱۹ درصد و ۵/۱۱ درصد نسبت به کشت مخلوط تراکم متوسط برتری نشان داد. بنابراین توصیه می‌شود یک خط سویا با تراکم ۳۸۰۰۰۰ بوته در هکتار در کنار ردیف‌های ذرت روی یک پشته دو ردیفه موازی با فاصله ۱۵ سانتی‌متر کشت شود.

واژه‌های کلیدی: تراکم، خصوصیات زراعی، زراعت مخلوط، صفات مورفولوژیکی، کشت خالص

بیان مسئله

سیستم زراعی کشت مخلوط روشی است که برای حداکثر بارآوری زمین در واحد سطح در یک فصل زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تحقیقات متعددی در رابطه با روش‌های مختلف صورت گرفته است که بسیاری از آنها مؤید کارایی بالاتر این سیستم زراعی هستند (۲). در این روش تولید دو یا چند محصول در یک قطعه (به‌طور همزمان) و به‌منظور افزایش نسبت برابری زمین انجام می‌گیرد که نشان می‌دهد، طبیعت همواره ترکیب گونه‌ها را بر تک گونه‌ای ترجیح می‌دهد. این موضوع، منطبق با تعریفی از توسعه پایدار است، یعنی «توسعه‌ای که نیازهای حال حاضر را برآورد کند، بدون آنکه توانایی نسل‌های آتی را در برآوردن نیازهای خود به مخاطره اندازد». همچنین، تحقیقات به‌نژادی و به‌زراعی بیشتری می‌تواند بر روی سیستم‌های کشت مخلوط و معرفی ارقام مناسب برای این گونه سیستم‌ها در جهت بالا بردن سازش بین محصولات مورد استفاده در زراعت مخلوط انجام پذیرد (۱، ۲، ۳ و ۴).

امروزه چندکشتی بیشتر در سواحل دریای خزر و خوزستان معمول است. چندکشتی شامل غلات زمستانه با حبوبات (لوبیا)، گوجه فرنگی، هندوانه و یا برنج؛ همچنین حبوبات پائیزه با گیاهانی نظیر ذرت و پنبه می‌باشد. کشت مخلوط گیاهان با دوره رویش متفاوت مانند مخلوط ارزن و ذرت (با دوره رویش حدود سه ماه) با سورگوم (با دوره رویش حدود شش ماه) نیز در برخی نقاط مرسوم است (۲). فواید دیگر کشت مخلوط عبارت است از: تنوع، کاهش میزان حمله آفات و بیماری‌ها، بهبود مدیریت باروری خاک

و کنترل علف‌های هرز (۱ و ۳). در استان گلستان، ذرت شیرین (بلال) توسط صنایع مربوطه از کشاورزان خریداری می‌شود، اما بوته‌ها که فاقد بلال هستند بلااستفاده باقی می‌مانند، زیرا از نظر دامدار علوفه کم ارزشی به‌شمار می‌رود. در این راستا، طرح تحقیقی - ترویجی موفقی در مزارع کشاورزان به‌صورت نمایشی به اجرا درآمد تا کشاورزان در کنار ردیف‌های ذرت، یک ردیف سویا نیز کشت نمایند تا پس از برداشت بلال، علوفه غنی از پروتئین در اختیار دامدار قرار دهند. بر این اساس، هدف اصلی تولید علوفه غنی شده با سویا و ترویج این الگوی کشت است.

روش به‌کارگیری دستاورد

این تحقیق به‌منظور بررسی عملکرد بلال ذرت شیرین (*Zea mays L.*) (هیبرید دانه طلایی) و علوفه سیلویی ذرت-سویا (*Glycine max L. Merrill*) (رقم کتول)، در الگوهای کشت خالص و کشت مخلوط با استفاده از سیستم افزایشی، در دو منطقه (آزادشهر - مزرعه بذرافشان و علی‌آباد - مزرعه ملارستمی) اجرا شد. عملیات تهیه بستر مطابق عرف منطقه در بهار با مساعد شدن هوا انجام گرفت، یعنی زمینی که دارای شیب طولی و عرضی مناسب بود به عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر شخم؛ سپس دو دیسک عمود برهم زده شد. براساس آزمون خاک و طبق توصیه بخش خاکشناسی مقدار کود محاسبه شده به خاک اضافه، سپس دیسک زده شد تا با خاک مخلوط شود. کشت با ردیفکار پنوماتیک کشت دو ردیفه انجام شد (شکل ۱).



شکل ۱- ردیفکار پنوماتیک کشت دو ردیفه و عملیات زراعی در آزادشهر

در ضمن، یک سوم از کود اوره در زمان کاشت و دو سوم باقیمانده در مرحله چهار تا شش برگی و قبل از گلدهی همزمان با آبیاری توزیع شد. عملیات داشت شامل آبیاری، سله‌شکنی و تنک طبق دستورالعمل و به‌موقع انجام شد. آزمایش در سه سطح به‌صورت کشت خالص ذرت - تراکم ۵۵۰۰۰ بوته در هکتار، کشت مخلوط ذرت و سویا روی یک پشته دو ردیفه- با تراکم ذرت ۵۵۰۰۰ بوته در هکتار و کشت مخلوط ذرت و سویا روی یک پشته دو ردیفه- با تراکم ذرت ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار (برای سویا تراکم‌های ۲۸۵ و ۳۸۰ هزار بوته در هکتار در نظر گرفته شد) مورد مقایسه قرار گرفت (۱). کاشت در هر تیمار روی ۴۰ پشته انجام شد که برداشت در سطح ۲۰۰۰ مترمربع برای هر تیمار و در مجموع، ۶۰۰۰ مترمربع برای هر سه تیمار صورت گرفت. طول خطوط کاشت ۶۶/۶۶ متر و فاصله بین پشته‌ها ۷۵

سانتی‌متر بود. فاصله بوته‌ها روی ردیف کاشت در تراکم ۵۵ هزار بوته در هکتار ۲۴ سانتی‌متر و در تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار ۲۰ سانتی‌متر و فاصله گیاهان روی پشته در الگوی دو ردیفه ۱۵ سانتی‌متر بود. فاصله بوته‌های سویا در تراکم ۲۸۵ هزار بوته در هکتار ۴/۸ سانتی‌متر و در تراکم ۳۸۰ هزار بوته در هکتار یک ردیف کاشت ۳/۵ سانتی‌متر بود. یادداشت‌برداری‌های لازم جداگانه و به‌موقع انجام شد (شکل ۲). برای اندازه‌گیری صفات زراعی و مورفولوژیکی با کادرناندازی ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی برداشت شد و طبق برنامه زمان‌بندی این پروژه‌های تحقیقی و ترویجی اندازه‌گیری شد. محاسبات آماری بر روی عملکرد علوفه و اجزای آن انجام و همزمان با برداشت تعداد بوته‌ها شمارش شد. در ضمن، کل سطح زیر کشت نیز در مرحله شیری-خمیری دانه سویا طبق دستورالعمل پروژه‌های



از قبیل وجین مکانیکی به عنوان شاخص های ثابت در این تحقیق مدنظر بود. نتایج پروژه نیز با برگزاری برنامه های ترویجی در اختیار بهره برداران قرار گرفت (شکل ۳).

تحقیقی - ترویجی رکورد گیری شد و با آزمون t مقایسه و تجزیه و تحلیل آماری صورت گرفت. تمام عملیات زراعی نظیر آبیاری، وجین و ... در همه تیمارها یکسان بود. همچنین، عملیات داشت یکسان



شکل ۲- مشاهده وضعیت سبز محصول و استقرار بوته ها در مزرعه علی آباد



شکل ۳- برگزاری روز انتقال یافته ها در محل اجرای پروژه در مزرعه علی آباد

است که تولید علوفه تر در کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا به ترتیب تراکم های ۵۵ و ۲۸۵ هزار بوته در هکتار در آزادشهر با عملکرد ۲۵/۳۰۰ تن

نتایج

همانطور که در جدول (۱) ملاحظه می شود، نتایج بررسی و مقایسه عملکرد علوفه حاکی از آن

هکتار، ۲۱/۹۳ درصد و در علی‌آباد ۵/۲۴ درصد (با عملکرد ۲۴/۹۰۵ تن در هکتار) نسبت به تیمار کشت خالص ذرت شیرین تراکم ۵۵ هزاربوته در هکتار، برتری نشان داد. مقایسه میانگین عملکرد علوفه

خشک (۴/۹۸ تن در هکتار) نیز بیانگر افزایش ۱۷/۴۶ درصدی عملکرد در آزادشهر و افزایش ۸/۳۴ درصدی در علی‌آباد است (با عملکرد ۵/۰۳ تن در هکتار).

جدول ۱- مقایسه عملکرد علوفه تر و خشک در کشت خالص ذرت و کشت مخلوط آن با سویا در تراکم متوسط

محل اجرای طرح	تیمار	عملکرد علوفه تر (تن در هکتار)	درصد اختلاف عملکرد تیمار مورد معرفی با شاهد	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	درصد اختلاف عملکرد تیمار مورد معرفی با شاهد
آزادشهر	S.C.	۱۹/۷۵	-	۴/۱۱	-
	II	۲۵/۳۰۰	۲۱/۹۳	۴/۹۸	۱۷/۴۶
	سطح احتمال معنی‌دار	۰/۰۰۰۱	-	۰/۰۳۶۱	-
علی‌آباد	S.C.	۲۳/۶۰۰	-	۴/۶۱	-
	II	۲۴/۹۰۵	۵/۲۴	۵/۰۳	۸/۳۴
	سطح احتمال معنی‌دار	۰/۰۰۰۱	-	۰/۰۶۰۹	-
میانگین عملکرد دو منطقه	S.C.	۲۱/۶۷	-	۴/۳۶	-
	II	۲۵/۱۰۲	۱۳/۶۷	۵/۰۰۵	۱۲/۹۰

کشت خالص ذرت تراکم ۵۵ هزاربوته در هکتار=S.C.

کشت مخلوط ذرت و سویا به‌ترتیب تراکم‌های ۵۵ و ۲۸۵ هزاربوته در هکتار=II

تولید علوفه تر در کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا به‌ترتیب تراکم‌های ۶۵ و ۳۸۰ هزار بوته در هکتار در آزادشهر ۲۷/۸۱ درصد و در علی‌آباد ۱۳/۵۸ درصد نسبت به تیمار شاهد (کشت خالص ذرت شیرین تراکم ۲۵۰ هزار بوته در هکتار) برتری نشان داد. مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک نیز بیانگر افزایش ۲۱/۲۶ درصدی عملکرد در آزادشهر و افزایش ۱۳/۱۸ درصدی در علی‌آباد بود (جدول ۲).

تولید علوفه تر در کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا نیز به‌ترتیب تراکم‌های ۶۵ و ۳۸۰ هزار بوته در هکتار در آزادشهر ۷/۵۲ درصد و در علی‌آباد ۸/۸۲ درصد نسبت به تیمار کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا به‌ترتیب تراکم‌های ۵۵ و ۲۸۵ هزار بوته در هکتار برتری نشان داد. مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک نیز بیانگر افزایش ۴/۵۹ درصدی عملکرد در آزادشهر و افزایش ۵/۶۴ درصدی در علی‌آباد بود (جدول ۳ و شکل ۴).

جدول ۲- مقایسه عملکرد علوفه تر و خشک در کشت خالص ذرت و در کشت مخلوط آن با سویا در تراکم زیاد

محل اجرای طرح	تیمار	عملکرد علوفه تر (تن در هکتار)	درصد اختلاف عملکرد تیمار مورد معرفی با شاهد	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	درصد اختلاف عملکرد تیمار مورد معرفی با شاهد
آزادشهر	S.C.	۱۹/۷۵	-	۴/۱۱	-
	I2	۲۷/۳۶	۲۷/۸۱	۵/۲۲	۲۱/۲۶
	سطح احتمال معنی دار	۰/۰۰۰۲		۰/۰۰۰۱	
علی آباد	S.C.	۲۳/۶۰	-	۴/۶۱	-
	I2	۲۷/۳۱	۱۳/۵۸	۵/۳۱	۱۳/۱۸
	سطح احتمال معنی دار	۰/۰۰۲۳	-	۰/۰۰۸۴	
میانگین عملکرد دو منطقه	S.C.	۲۱/۶۷	-	۴/۳۶	-
	I2	۲۷/۳۴	۲۰/۷۳	۵/۲۶	۱۷/۲۲

S.C.=کشت خالص ذرت تراکم ۵۵ هزاربونه در هکتار

I2=کشت مخلوط ذرت و سویا به ترتیب تراکم های ۶۵ و ۳۸۰ هزاربونه در هکتار

جدول ۳- مقایسه عملکرد علوفه تر و خشک در کشت مخلوط ذرت شیرین با سویا در تراکم متوسط با تراکم زیاد

محل اجرای طرح	تیمار	عملکرد علوفه تر (تن در هکتار)	درصد اختلاف عملکرد تیمار مورد معرفی با تیمار رقیب	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	درصد اختلاف عملکرد تیمار مورد معرفی تیمار رقیب
آزادشهر	P1	۲۵/۳۰	-	۴/۹۸	-
	P2	۲۷/۳۶	۷/۵۲	۵/۲۲	۴/۵۹
	سطح احتمال معنی دار	۰/۰۰۲۶		۰/۵۷۳۹	
علی آباد	P1	۲۴/۹۰	-	۵/۰۱	-
	P2	۲۷/۳۱	۸/۸۲	۵/۳۱	۵/۶۴
	سطح احتمال معنی دار	۰/۰۰۱۲	-	۰/۱۴۳۹	
میانگین عملکرد دو منطقه	P1	۲۵/۱۰	-	۴/۹۹	-
	P2	۲۷/۳۴	۸/۱۹	۵/۲۶	۵/۱۱

P1=کشت مخلوط ذرت و سویا به ترتیب تراکم های ۵۵ و ۲۸۵ هزاربونه در هکتار

P2=کشت مخلوط ذرت و سویا به ترتیب تراکم های ۶۵ و ۳۸۰ هزاربونه در هکتار



شکل ۴- مشاهده کانوپی و بیوماس تولیدی زراعت مخلوط در مزرعه آزادشهر

بحث و نتیجه گیری

از بررسی و محاسبه میزان علوفه تر، مشاهده شد که تیمار کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا به ترتیب در تراکم‌های ۶۵ و ۳۸۰ هزار بوته در هکتار برترین تیمار بوده و با نتایج صابری (۱) مطابقت دارد. از بررسی جایگزینی برای کشت خالص تابستانه ذرت علوفه‌ای (*Zea mays*)، سیستم‌های کشت مخلوط ارزن مرواریدی (*Pennisetum glaucum*) (P:G) سویا (*Glycine max*) و ذرت: سویا (Z:G) و آرایش‌های کشت جایگزینی و افزایشی نتیجه‌گیری شد که کشت مخلوط، به‌ویژه آرایش افزایشی، می‌تواند جایگزین‌هایی مناسب برای کشت خالص در تولید علوفه با کیفیت دلخواه و افزایش تنوع در اکوسیستم و همسو با پایداری فراهم نماید (۶ و ۹). با توجه به اینکه در محاسبه LER کل یعنی نسبت برابری زمین (مهم‌ترین پارامتر در آزمایش‌های کشت

مخلوط)، تیمار کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا به ترتیب با تراکم‌های ۶۵ و ۳۸۰ هزار بوته در هکتار با نسبت برابری زمین ۱/۲۱ در سطحی بالاتر از سایر تیمارها قرار گرفته است. بنابراین می‌توان این تیمار را به‌عنوان بهترین تیمار توصیه کرد. این تیمار شامل کشت یک خط ذرت شیرین به‌علاوه یک خط سویا روی یک پشته با فاصله ۱۵ سانتی‌متر بوده است و LER بیشتر از یک در این تیمار بیانگر آن است که کشت مخلوط این تیمار نسبت به کشت خالص آن ۲۱ درصد برتری دارد و در صورت کشت این محصولات به تنهایی، برای دستیابی به عملکردی مشابه به سطحی ۱/۲۱ برابر همان زمین نیاز بود. این موضوع با نتایج به‌دست آمده از دیگر آزمایش‌ها همخوانی دارد (۴، ۸ و ۹). این یافته را می‌توان این‌طور توجیه کرد که ریشه لگوم با تثبیت نیتروژن موجب فراهم آوردن ازت مورد نیاز برای غلات نظیر ذرت شیرین در

کشت مخلوط می‌شود و همین مساله سبب رشد بهتر و تولید محصول بیشتر در ذرت شیرین در مقایسه با کشت خالص ذرت شیرین می‌گردد. ضمن آنکه علوفه مخلوط ذرت شیرین و سویا غنی‌تر از پروتئین بوده و برای دام خوش خوراک‌تر است. ذکر این نکته الزامی است که در جدول مقایسه میانگین تیمارهای کشت خالص چون با خودشان مقایسه می‌شوند مقدار LER برابر یک به دست می‌آید. صابری و همکاران (۱) در بررسی عملکرد و رقابت در کشت مخلوط ذرت و سویا اظهار داشتند که ارزیابی تیمارهای مختلف کشت مخلوط با استفاده از LER نشان داد که کشت مخلوط ذرت و سویا دارای کارایی بیولوژیک بیشتری نسبت به کشت خالص آنهاست و در کلیه تیمارها مخلوط ذرت و سویا از یک حالت مکملی نسبت به یکدیگر برخوردار است.

مقایسه میانگین عملکرد خشک کرت‌های آزمایشی نشان می‌دهد که بیشترین میزان علوفه خشک از تیمار کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا به ترتیب تراکم‌های ۶۵ و ۳۸۰ هزار بوته در هکتار حاصل شده است و با تولید ۲۰۷۳۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت چشمگیری با بقیه تیمارها داشته است. در ضمن، تغییر تراکم نتوانست تفاوت معنی‌داری در تولید میزان علوفه تر و خشک در علی‌آباد ایجاد کند، هر چند که تراکم بیشتر میزان علوفه تولیدی را تا حد کمی افزایش داده است. مقایسه دو تیمار تراکم در کشت ذرت شیرین نشان داد که تراکم بیشتر ذرت شیرین صرف‌نظر از لگوم کشت شده سبب افزایش کارایی کشت مخلوط می‌شود و مقدار LER را افزایش خواهد داد. طبق نتایج حاصل از این بررسی گرچه ردیف‌هایی از سویا که با تراکم زیاد در مجاورت ردیف ذرت واقع شده بودند، به‌واسطه سایه‌اندازی ذرت کاهش

محصول نشان دادند ولی در تراکم بهینه به‌واسطه میکروکلیمای مناسبی که ایجاد شده بود، میزان عملکرد ماده خشک و دانه سویا بخاطر افزایش تعداد برگ و سطوح فتوسنتز کننده به حدی افزایش یافته که نه تنها کاهش عملکرد ردیف‌های مجاور ذرت را با تراکم زیاد را نداشت، بلکه باعث افزایش کل محصول سویا نسبت به کشت خالص شد. گیاهان زراعی مختلفی در کشت مخلوط نواری به‌عنوان بادشکن موقت مورد استفاده قرار گرفته‌اند که از جمله می‌توان کاشت ذرت و آفتابگردان در مزرعه سویا یا در مزرعه چغندر قند را نام برد.

تعداد برگ با ارتفاع بوته رابطه مثبت و معنی‌داری داشته و طبیعی است که بوته‌های بلندتر برگ‌های بیشتری نیز تولید کرده‌اند. رابطه مثبت بین تعداد برگ و تعداد نیام را می‌توان از نظر نقش فتوسنتزی برگ‌ها در تامین مواد لازم برای تغذیه غلاف‌ها در سویا توجیه کرد. بررسی‌ها نشان از نقش و رابطه مثبت بین فاصله میانگره با ارتفاع بوته داشت. همچنین تعداد نیام در لگوم ارتباط مستقیمی با تعداد گره در بوته دارد.

از جمله نتایج این تحقیق، رابطه مثبت عملکرد در ذرت شیرین با تعداد برگ، قطر ساقه، تعداد پنجه و ارتفاع بوته بود. بنابراین نقش موثر رشد رویشی بوته از طریق بررسی صفات وابسته نظیر تعداد برگ، قطر ساقه، تعداد پنجه و ارتفاع بوته قابل ارزیابی است. الگوی کاشت مخلوط روی تمام صفات مورد مطالعه (به‌جز ارتفاع تا اولین گره) تاثیر معنی‌دار داشت که بیشترین تعداد شاخه فرعی، تعداد گره، قطر ساقه و تعداد غلاف در الگوی کاشت یک ردیفه ذرت یک ردیفه سویا حادث شد و بیشترین ارتفاع بوته (۱۲۰/۴ سانتی‌متر) از الگوی کاشت ذرت- سویا روی یک پشته دوردیفه با تراکم‌های ۶۵ و ۳۸۰ هزار بوته

مخلوط) قرار نگرفت و بیشتر فاصله میانگه متاثر از تیمارهای مورد ارزیابی بود. قطر ساقه در تراکم معمول بیشتر بوده و در تراکم بیشتر قطر ساقه کمتر شده است. بنابراین، می‌توان گفت که قطر ساقه با تراکم نسبت عکس دارد. در تیمار مخلوط هم گیاهان در دریافت نور رقابت کرده و به جای افزایش قطر ساقه مرتفع می‌شوند (۲). همچنین تعداد نیام در لگوم ارتباط مستقیمی با تعداد گره در بوته دارد (جدول ۱۳).

توصیه ترویجی

- با توجه به اینکه نسبت برابری زمین در تیمار کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا به ترتیب تراکم‌های ۶۵ و ۳۸۰ هزار بوته در هکتار از بقیه تیمارها برتر بوده و با عدد ۱/۲۱ در سطحی بالاتر از سایر تیمارها قرار گرفته است، در نتیجه این الگوی مخلوط، فاصله و فضای مناسب‌تری را برای هر بوته برای بهره‌گیری از نور و جذب رطوبت و کود و سایر عناصر فراهم می‌نماید و از آنجائیکه افزایش تراکم بوته در واحد سطح با الگوی صحیح کشت شده یک ردیف ذرت شیرین و یک ردیف سویا، افزایش عملکرد علوفه را به دنبال دارد، می‌تواند به‌عنوان مناسب‌ترین الگوی کاشت ذرت شیرین علوفه‌ای در استان گلستان به کشاورزان ذرت‌کار معرفی شود.

به‌دست آمد و بیش‌ترین فاصله میانگه از الگوی کاشت ذرت و سویا روی یک پشته دو ردیفه حاصل شد. الگوی کشت دو ردیفه به دلیل ایجاد یک پوشش متراکم و افزایش شاخص سطح برگ مشروط به اینکه فواصل و نحوه کشت متوازی‌الاضلاع در آن به لحاظ توزیع مناسب بوته‌ها در روی پشته به‌درستی رعایت شده باشد، موجب افزایش عملکرد خواهد شد (۱). مقایسه ارتفاع بوته در سطوح مختلف ترکیب تیمارها نیز نشان داد که تغییر تراکم توانسته اختلاف معنی‌داری را از نظر ارتفاع بوته در یک الگوی کشت همسان ایجاد کند. نکته دیگر اینکه ارتفاع گیاهان ذرت شیرین و سویا در تیمار مخلوط به سبب قرار گرفتن در رقابت، نسبت به کشت خالص‌شان بیشتر شده است به‌ویژه در سویا که حالت رشدی رونده پیدا کرده است.

کشت مخلوط بر روی تعداد پنجه در ذرت شیرین اثرات معنی‌دار نشان داد، به‌طوری‌که تعداد پنجه در تیمارهای آزمایشی که در آنها ذرت شیرین به‌صورت خالص کشت شده بود و تیمارهای با تراکم کم، تعداد پنجه بیشتری تولید کردند. هر چند تعداد پنجه در ذرت شیرین یک صفت ژنتیکی است که کمتر تحت تاثیر محیط و شرایط زراعی قرار می‌گیرد و ارقام پاکوتاه ذرت شیرین ظرفیت تولید پنجه زیادتری دارند (۴، ۷، ۸ و ۹). تعداد برگ و تعداد گره در ذرت شیرین به‌عنوان یک صفت ژنتیکی تحت تاثیر محیط و شرایط زراعی (تراکم و الگوی کشت

فهرست منابع:

۱. صابری، ع.ر. ۱۳۸۶ الف. بررسی کشت مخلوط ذرت شیرین و سویا در الگوها و تراکم‌های مختلف کاشت به منظور تولید بلال و علوفه سیلویی. گزارش نهایی شماره ۲۵۲۳۳، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان. ۵۱ صفحه.
۲. صابری، ع.ر. ۱۳۸۶ ب. کشت مخلوط سورگوم با برخی لگوم‌ها (سویا و لوبیا سبز) جهت افزایش تولید کمی و کیفی علوفه. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان. ۴۲ صفحه.
3. Ahmed, A., Din, A. M. U., Aftab, S., Titriku, J. K., Ahmed, S., Nizamani, M., ... & Yang, W. (2021). Physiological and nutritional significance of potassium application under sole and intercropped maize (*Zea mays L.*). *Italian Journal of Agronomy*, 16(1).
4. Batista, V. V., Adami, P. F., Moraes, P. V. D. D., Oligini, K. F., Giacomel, C. L., & Link, L. (2019). Row arrangements of maize and soybean intercrop on silage quality and grain yield. *Journal of Agricultural Science*, 11(2), 286.
5. Costa, N. R., Andreotti, M., Crusciol, C. A. C., Pariz, C. M., Bossolani, J. W., Castilhos, A. M. D., ... & Kuramae, E. E. (2020). Can palisade and Guinea grass sowing time in intercropping systems affect soybean yield and soil chemical properties?. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 81.
6. Cheng, Q., Li, P., Xiao, B., Yang, F., Li, D., Ge, G., ... & Bai, S. (2021). Effects of LAB inoculant and cellulase on the fermentation quality and chemical composition of forage soybean silage prepared with corn stover. *Grassland science*, 67(1), 83-90.
7. Raza, M. A., Feng, L. Y., Van Der Werf, W., Iqbal, N., Khan, I., Khan, A., ... & Yang, W. (2020). Optimum strip width increases dry matter, nutrient accumulation, and seed yield of intercrops under the relay intercropping system. *Food and Energy Security*, 9(2), e199.
8. Yu, X., Xiao, S., Yan, T., Chen, Z., Zhou, Q., Pan, Y., ... & Lu, M. (2023). Interspecific Competition as Affected by Nitrogen Application in Sweet Corn–Soybean Intercropping System. *Agronomy*, 13(9), 2268.
9. Zeng, T., Li, X., Guan, H., Yang, W., Liu, W., Liu, J., ... & Yan, Y. (2020). Dynamic microbial diversity and fermentation quality of the mixed silage of corn and soybean grown in strip intercropping system. *Bioresource Technology*, 313, 123655..