



## اثر کود دامی و کشت مخلوط بر ویژگی‌های رشد و درصد پروتئین ذرت علوفه‌ای

مهدی مصطفائی<sup>1</sup>، نصرت اله نجفی<sup>2</sup>، شاهین اوستان<sup>3</sup> و عادل دباغ محمدی نسب<sup>4</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

2- استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

3- دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

4- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: (mehdi.mostafae@gmail.com)

### چکیده

این پژوهش در سال 1389 و در شرایط مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقاتی خلعت‌پوشان دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و 9 تیمار شامل کشت خالص ذرت (هیبرید سنگل گراس 704)، کشت مخلوط ذرت با لوبیا چیتی و کشت مخلوط ذرت با گاوآنه در 3 سطح کود دامی (0، 30 و 60 تن بر هکتار) انجام شد. زمین مورد آزمایش قبل از کشت بلوک‌بندی و تیمارهای کودی اعمال شدند. نتایج بدست آمده از تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که اثر تیمارها بر ارتفاع گیاه، عملکرد علوفه خشک و پروتئین خام ذرت معنی‌دار بود ولی بر تعداد برگ در بوته معنی‌دار نبود. با کاربرد کود دامی ارتفاع گیاه، عملکرد علوفه خشک و پروتئین خام ذرت افزایش یافت ولی تعداد برگ در بوته تغییر معنی‌داری نکرد. کشت مخلوط ذرت با لوبیا چیتی و گاوآنه سبب کاهش ارتفاع گیاه و عملکرد علوفه خشک ذرت در مقایسه با کشت خالص آن شد. کشت مخلوط ذرت با لوبیا چیتی و گاوآنه موجب افزایش پروتئین خام علوفه ذرت گردید ولی تأثیری بر تعداد برگ در بوته ذرت نداشت. در مجموع برای دستیابی به عملکرد مطلوب، کشت خالص ذرت علوفه‌ای به همراه کاربرد کود دامی به میزان 60 تن بر هکتار توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: کشت مخلوط، کود دامی و ذرت.

### مقدمه

از زمانهای گذشته، مصرف کودهای دامی در فعالیتهای کشاورزی جایگاه خاصی داشته و امروزه نیز می‌تواند نقش مؤثر خود را در قالب کشاورزی پایدار و آلی ایفا نماید. کاهش حاصلخیزی خاک در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و استفاده دائم گیاهان از ذخایر غذایی خاک، بدون جایگزینی مناسب و کافی باعث کاهش توان تولیدی و عناصر غذایی خاک شده است. در این رابطه استفاده از کودهای شیمیایی به عنوان سریعترین راه برای جبران کمبود عناصر غذایی خاک لازم به نظر می‌رسد. ولی هزینه رو به افزایش تولید کودهای شیمیایی، آلودگی خاک و آب ناشی از مواد شیمیایی و کاهش کیفیت تولیدات کشاورزی باعث ایجاد مشکلاتی پیچیده شده است (سالاردینی 1382). در مطالعه شیرانی و همکاران (2002) مصرف کود گاوی منجر به کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش ماده آلی و هدایت هیدرولیکی اشباع خاک و افزایش عملکرد ماده خشک ذرت گردید. اقبال و همکاران (1998) اثر باقیمانده کود دامی و کمپوست را بر رشد ذرت و ویژگی‌های خاک بررسی و بیان کردند که اثر باقیمانده کمپوست و کود دامی بر رشد ذرت و جذب نیتروژن فقط برای یک فصل رشد است در حالی که اثر آن بر ویژگی‌های خاک مدت بیشتری باقی می‌ماند. نقش گیاهان علوفه‌ای در تغذیه دام و در نتیجه تأمین نیاز انسان به فرآورده‌های دامی، از اهمیت غیرقابل-انکاری برخوردار است. در ایران عدم توجه لازم به افزایش کمی و کیفی علوفه، موجب کمبود گوشت و مواد لبنی و پایین آمدن کیفیت آنها شده است. همچنین، بحران انرژی همراه با قیمت‌های صعودی غله موجب شده است تا بر



اهمیت و استفاده از علوفه تأکید فزاینده‌ای شود (مدیر شانسه‌چی 1379). ذرت به عنوان یک گیاه علوفه‌ای دارای عملکرد و انرژی بالایی است به طوری که منبع اولیه انرژی در صنعت دامداری جهان است. در حالی که لگوم‌ها از نظر پروتئین غنی هستند (آنیل و همکاران 2000). بنابراین، کمبود پروتئین در علوفه ذرت از طریق کشت مخلوط لگوم‌ها با ذرت جبران می‌شود.

آلن و ابورا (1983) کشت مخلوط ذرت و سویا و ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی را بررسی و نتیجه گرفتند که کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی 27 تا 32 درصد نسبت به کشت خالص هر کدام برتری عملکرد نشان داد. در مخلوط ذرت و سویا میزان افزایش عملکرد 22% بود اکثر مطالعات انجام شده در مورد کشت مخلوط ذرت با گیاهان دیگر، در شرایط بدون کاربرد کودهای دامی بوده است. لذا شناخت تأثیر کودهای دامی بر رشد و عملکرد ذرت در شرایط کشت مخلوط، نیازمند مطالعه و تحقیق می‌باشد. هدف از این تحقیق، بررسی پاسخ گیاه ذرت علوفه‌ای به نوع کشت مخلوط و سطوح مختلف کود دامی می‌باشد.

### مواد و روشها

این پژوهش در سال 1389 و در شرایط مزرعه‌ای در زمینی به مساحت حدود 700 مترمربع در ایستگاه تحقیقاتی خلعت‌پوشان دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و 9 تیمار شامل کشت خالص ذرت (هیبرید سنگل گراس 704)، کشت مخلوط ذرت با لوبیا چیتی و کشت مخلوط ذرت با گاوآنه در 3 سطح کود دامی (0، 30 و 60 تن بر هکتار) انجام شد. تعداد کرت‌های آزمایشی 45 عدد، مساحت کرت-های مخلوط و کشت خالص ذرت 8 مترمربع و مساحت کرت‌های کشت خالص لوبیا چیتی و گاوآنه در حدود 6 مترمربع در نظر گرفته شد. در هر کرت مخلوط و خالص مربوط به ذرت، 4 ردیف کاشت ذرت به طول 4 متر و با فاصله ردیفی 50 سانتی‌متر وجود داشت. فاصله بین کرت‌های مجاور در یک بلوک 1 متر و فاصله بین بلوک‌ها 1/5 متر در نظر گرفته شد. نقشه طرح از طریق توزیع تصادفی تیمارها در هر بلوک و بین بلوک‌ها پیاده شد. تراکم کشت برای ذرت علوفه‌ای، لوبیا چیتی (رقم تلاش)، گاوآنه به ترتیب 10، 40، 100 بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. در یک طرف هر پشته ذرت و در طرف دیگر آن لگوم کشت گردید. کاشت بذرها به طریق دستی صورت گرفت. تاریخ کاشت اواخر اردیبهشت بود. آبیاری به صورت جوی و پشته هر هفته یک بار انجام شد. تمام گیاهان در اوایل مهر ماه برداشت شدند. برای برداشت تیمارهای کشت مخلوط و خالص ذرت بعد از حذف ردیف‌های کناری و حاشیه‌ها دو ردیف وسطی (3/6 مترمربع) برداشت شدند و وزن تر علوفه ثبت شد. بعد از تعیین وزن تر، علوفه برداشت شده از سطح 3/6 مترمربع در هوای آزاد خشک شد و وزن آن به عنوان عملکرد علوفه خشک در نظر گرفته شد. سپس از هر کرت کشت مخلوط و خالص ذرت، لوبیا چیتی و گاوآنه به ترتیب 8، 12 و 12 بوته به طور تصادفی انتخاب و برای اندازه‌گیری صفات کیفی به آزمایشگاه منتقل شد. شایان ذکر است درصد پروتئین خام علوفه با استفاده از دستگاه کجلدال تعیین شد. اساس کار در روش کجلدال بر اندازه‌گیری نیتروژن کل موجود در نمونه آزمایشی استوار است و فرض بر آن است که تمام نیتروژن موجود از نوع پروتئین است. بنابراین، پس از اندازه‌گیری نیتروژن کل نمونه با اعمال ضریب 6/25، درصد پروتئین خام علوفه در تیمارهای مختلف محاسبه شد (ماربوتی و همکاران، 2008).

برای ارزیابی کشت مخلوط از شاخص نسبت برابری زمین استفاده گردید. برای محاسبه نسبت برابری زمین از رابطه  $LER = (Y_{am}/Y_{as}) + (Y_{bm}/Y_{bs})$  استفاده شد. در این رابطه  $Y_{am}$  محصول رقم a در کشت مخلوط،  $Y_{as}$  محصول رقم a در کشت خالص،  $Y_{bm}$  محصول رقم b در کشت مخلوط و  $Y_{bs}$  محصول رقم b در کشت خالص می‌باشد. در صورتی که  $LER = 1$  باشد، کشت مخلوط نسبت به کشت خالص برتری ندارد. اگر  $LER > 1$  باشد، کشت مخلوط نسبت به کشت خالص دارای برتری می‌باشد. در حالتی که  $LER < 1$  باشد، کشت مخلوط در مقایسه با سیستم تک‌کشتی از عملکرد



کمتری برخوردار است. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار MSTATC تجزیه و تحلیل آماری شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

### نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول 1) نشان داد که ارتفاع بوته ذرت تحت تأثیر نوع کشت و سطوح کود دامی قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که لگومها موجب کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته ذرت نسبت به کشت خالص شدند. کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته ذرت در کشت مخلوط با لگومها ممکن است به دلیل رقابت برون‌گونه‌ای این گیاهان در مراحل اولیه رشد ذرت باشد. آرزو (1386) نتیجه گرفت که ارتفاع بوته سورگوم در کشت‌های خالص بیشتر از کشت‌های مخلوط بود. نتایج تجزیه واریانس (جدول 1 و 3) نشان داد که کاربرد کود دامی و کشت مخلوط ذرت با لگومها بر تعداد برگ در بوته ذرت اثر معنی‌دار نداشتند. در مطالعه خرمی وفا (1385) نیز اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد برگ در بوته ذرت در کشت مخلوط آن با کودی تخم کاغذی در مقایسه با کشت خالص ذرت مشاهده نگردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر کود دامی و نوع کشت بر عملکرد علوفه ذرت معنی‌دار بود (جدول 1). کاربرد کود دامی عملکرد علوفه ذرت را افزایش داد و بیوماس ذرت در کشت مخلوط با گاودانه و لوبیا به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول 2). در مطالعه شیرانی و همکاران (2002) مصرف کود گاوی منجر به کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش ماده آلی و هدایت هیدرولیکی اشباع خاک و افزایش عملکرد ماده خشک ذرت گردید. تومار و همکاران (1988) کاهش عملکرد ذرت در کشت‌های مخلوط با لگومها در مقایسه با تک کشتی را به رقابت لگومها بر سر منابع غذایی و یا عدم انتقال نیتروژن نسبت دادند. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول 1)، غلظت پروتئین خام ذرت تحت تأثیر سیستم‌های مختلف کشت و سطوح کود دامی قرار گرفت. میزان پروتئین ذرت در کشت مخلوط ذرت با لگومها در مقایسه با کشت خالص آن به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (جدول 2). از آنجایی که پروتئین خام با میزان نیتروژن در گیاه ارتباط مستقیم دارد، بنابراین جذب بیشتر نیتروژن در کشت مخلوط می‌تواند موجب افزایش پروتئین خام ذرت در کشت مخلوط شود. ذرت و لگومها در مصرف نیتروژن به صورت مکمل عمل می‌کنند، بدین صورت که ذرت از نیتروژن معدنی موجود در خاک و لگومها از نیتروژن تثبیت شده به‌وسیله باکتریهای ریزوبیوم موجود در گره‌های ریشه خود استفاده می‌کنند. بخشی از نیتروژن تثبیت شده از طریق تخریب گره‌ها به محیط خاک رها می‌شود. بنابراین در کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص میزان نیتروژن بیشتری در دسترس ذرت قرار می‌گیرد. برای ارزیابی کشت مخلوط از نسبت برابری زمین (LER) استفاده گردید. بیشترین مقدار LER به میزان  $1/66$  یعنی  $66$  درصد افزایش عملکرد در واحد سطح به کشت مخلوط ذرت با لوبیا در سطح کودی صفر و کمترین آن  $1/45$  در کشت مخلوط ذرت با گاودانه و کاربرد کود دامی در سطح  $60$  تن بر هکتار مشاهده گردید. آلن و ابورا (1983) نتیجه گرفتند که کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی  $27$  تا  $32$  درصد نسبت به کشت خالص هر کدام برتری عملکرد داشت. در کشت مخلوط ذرت و سویا میزان افزایش عملکرد  $22\%$  بود. ازوما و نام (1987) نیز مشاهده کردند که کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی نسبت به کشت خالص آنها  $38\%$  افزایش عملکرد داشت. در مجموع کشت خالص ذرت علوفه-ای در سطح کودی  $60$  تن بر هکتار به خاطر عملکرد علوفه، پروتئین خام، تعداد برگ و ارتفاع زیاد توصیه می‌شود.



جدول 1- تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی ذرت

میانگین مربعات		درجه آزادی		منبع تغییر
پروتئین	عملکرد علوفه خشک	تعداد برگ	ارتفاع گیاه	
166/9*	31834/4*	2/659**	1160/0**	تکرار
543/9**	27249/1*	0/044 <sup>ns</sup>	4434/370**	کود دامی
264/2**	104362/1**	0/003 <sup>ns</sup>	806/037*	نوع کشت
108/5 <sup>ns</sup>	4429/4 <sup>ns</sup>	0/003 <sup>ns</sup>	89/815 <sup>ns</sup>	کود دامی × نوع کشت
42/2	6884/2	0/401	141/412	خطای آزمایشی
6/28	7/45	4/68	6/02	ضریب تغییرات (%)

ns، \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%

جدول 2- مقایسه میانگین های صفات زراعی ذرت

اثر اصلی	سطوح	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد برگ در بوته	عملکرد علوفه (g dw/m <sup>2</sup> )	پروتئین (g/kg dw)
کود دامی	0 تن بر هکتار	177/222 c	13/451 a	1063 b	95/3 c
(تن بر هکتار)	30 تن بر هکتار	194/111 b	13/534 a	1105 ab	104/0 b
(هکتار)	60 تن بر هکتار	221/222 a	13/590 a	1172 a	110/8 a
	خالص	208/444 a	13/522 a	1233 a	97/6 b
نوع کشت	مخلوط با گاودانه	191/889 b	13/509 a	1025 b	104/3 a
	مخلوط با لوبیا	192/222 b	13/544 a	1082 b	108/3 a

در هر ستون، میانگین های دارای حداقل یک حرف لاتین مشترک، با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند.

جدول 3- جدول اثرات متقابل کود دامی و نوع کشت بر صفات زراعی در ذرت

تیمار	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد برگ در بوته	عملکرد علوفه (g dw/m <sup>2</sup> )	پروتئین (g/kg dw)
CM1	181/3 d	13/43 a	1149/5 bc	87/1 c
CVM1	174/7 d	13/43 a	991/9 c	95/6 bc
CBM1	175/7 d	13/50 a	1047/9 c	103/2 ab
CM2	206/7 bc	13/53 a	1218/2 ab	93/1 bc
CVM2	186/7 cd	13/50 a	1040/4 c	109/1 a
CBM2	189/0 cd	13/57 a	1057/6 c	110/0 a
CM3	237/3 a	13/60 a	1332/5 a	112/5 a
CVM3	214/3 b	13/60 a	1042/3 c	108/3 a
CBM3	212/0 b	13/57 a	1141/9 bc	111/7 a

C: ذرت علوفه ای، B: لوبیا چیتی، M: کود دامی، V: گاودانه و اعداد 1 تا 3: سطوح کود دامی

### منابع

- آرژ، ج. 1386. ارزیابی کشت مخلوط سورگوم علوفه ای و ماشک گل خوشه ای در سطوح مختلف کود ازته و الگوهای مختلف کشت. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران.
- خرمی وفا، م. 1385. ارزیابی اکولوژیک کشت مخلوط ذرت و کدوی تخم کاغذی. رساله دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران.
- سالاردینی ع. ا. 1382. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران، ایران.
- مدیر شانه چی، م. 1379. تولید و مدیریت گیاهان علوفه ای. انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ایران.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران  
دانشگاه تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390  
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

- Allen JR and Eburn PK. 1983. Yield of corn, cowpea and soybean under different intercropping systems. *Agron J* 75: 1005-1009.
- Anil L, Park J, and Phipps RH. 2000. The potential of forage-maize intercrops in ruminant nutrition. *Animal Feed Science and Technology* 85: 157-164.
- Eghbal B and Power JF. 1998. Phosphorus and nitrogen based manure and compost applications: corn production and soil phosphorus. *Soil Sci Soc Am J* 63:895-901.
- Ezumah HC and Nam NK. 1987. Forage yield of intercropping and soybean in various planting patterns. *Agron J* 76: 507-510.
- Mariotti F, Tome D and Mirand P P. 2008. Converting Nitrogen into Protein-Beyond 6.25 and Jones' Factors. *Food Science and Nutrition* 48: 177-184.
- Shirani H, Hajabasi MA, Afyuni M, and Hemmat A. 2002. Effect of farmyard manure and tillage systems on soil physical properties and corn yield in central Iran. *Soil and Tillage Research* 68: 101-108.
- Tomar TS, Mackenzie AF, Mehays GR, and Ali I. 1988. Corn growth with foliar nitrogen, soil applied nitrogen, and legume intercrops. *Agron J* 80: 800-807.