اثر کود دامی و کشت مخلوط بر جذب و غلظت عناصر کم‌مصرف در ذرت علوفه‌ای

مهدی مصطفائی[1]، نصرت اله نجفی[2]، شاهین اوستان[3]و عادل دباغ محمدی نسب[4]

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.mostafaee@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 گاودانه 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 حاصل از تجزیه آماری داده-ها نشان داد که غلظت و جذب عناصر غذایی کم‌مصرف در بخش هوایی ذرت، تحت تأثیر نوع کشت و سطوح کود دامی قرار گرفتند به جز جذب عنصر روی که تحت تأثیر نوع کشت قرار نگرفت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کشت مخلوط ذرت با لگومها موجب افزایش معنی‌دار غلظت و جذب عناصر غذایی کم‌مصرف در بخش هوایی ذرت، به جز جذب عنصر روی، نسبت به کشت خالص گردید. همچنین کاربرد کود دامی موجب افزایش غلظت و جذب آهن، مس، روی و منگنز به‌وسیله ذرت شد. در مجموع برای دستیابی به علوفه با کیفیت مطلوب، کشت مخلوط ذرت با لوبیا چیتی به همراه کاربرد کود دامی به میزان 60 تن بر هکتار توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: **کشت مخلوط، کود دامی، عناصر کم‌مصرف**.

مقدمه

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. به منظور حفاظت مطلوب خاک و بالا بردن مواد آلی آن کشت مخلوط گرامینه – لگوم را بایستی در اولویت‌های تحقیقاتی قرار داد. در کشت مخلوط بقایای گیاهی بیشتری نسبت به تک کشتی در خاک باقی می‌ماند. بنابراین، هوموس و عناصر غذایی بیشتری در خاک فراهم می‌شود (تومار و همکاران 1988).

جهت ایجاد پایداری در حاصلخیزی خاک و تولیدات کشاورزی مصرف کودهای آلی ضروری است (لیگرید و همکاران 1999). پرت در سال 1982 اعلام نموده است که کود دامی می‌تواند تمام و یا بخش اساسی نیتروژن مورد نیاز گیاه و همچنین فسفر، پتاسیم و عناصر ریزمغذی را نیز تأمین نماید و علاوه بر تأمین نیاز تغذیه‌ای گیاه منجر به بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شود. کودهای دامی که حاوی اکثر عناصر مورد نیاز گیاهان هستند، جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی می باشند، زیرا کودهای دامی علاوه بر وجود عناصر پرمصرف به مقدار کمتری دارای ریزمغذی‌ها بوده و خاک را در دراز مدت در جهت تعادل پیش خواهد برد (ملکوتی و همکاران 1383).

رضایی نژاد و افیونی (1379) اظهار داشتند که مقدار ماده آلی زیاد کود دامی می‌تواند باعث بهتر شدن خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و در نتیجه افزایش عملکرد گیاه گردد. در این بررسی کود گاوی نسبت به دیگر تیمارها دارای بیشترین تأثیر بر عملکرد ذرت بود. همچنین کودهای آلی باعث افزایش معنی‌دار مواد آلی خاک گردیدند و قابلیت جذب روی، مس، آهن، فسفر، پتاسیم و نیتروژن خاک را افزایش دادند (رضائی نژاد و افیونی 1379). افزایش غلظت آهن و روی در گیاهان کشت مخلوط در ارتباط با فعالیت فریک ردوکتاز ریشه لگوم و آزاد شدن فیتوسایدروفور از ریشه ذرت است که به افزایش قابلیت دسترسی عناصر آهن و روی می‌انجامد (ایرینگلو و همکاران 2000). غلظت-های کلروفیلII و آهن قابل استخراج با اسید کلریدریک، در برگهای جوان بادام زمینی در سیستم کشت مخلوط با ذرت، خیلی بالاتر از کشت خالص بادام زمینی بود (زوآ و همکاران 2000). طبق نتایج تحقیقات چاکماک و همکاران (1994)، گیاهان گونه گرامینه در پاسخ به کمبود آهن و روی، از ریشه‌های خود فیتوسایدروفور ترشح می‌کنند که باعث افزایش قابلیت دسترسی آهن و روی می‌شود. با توجه به مطالب مذکور، هدف از این تحقیق، بررسی اثر کود دامی و نوع کشت بر جذب و غلظت عناصر کم‌مصرف در ذرت علوفه‌ای 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 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 گاودانه در 3 سطح کود دامی (0، 30 و 60 تن بر هکتار) انجام شد. تعداد کرتهای آزمایشی 45 عدد، مساحت کرتهای مخلوط و کشت خالص ذرت 8 مترمربع و مساحت کرتهای کشت خالص لوبیا چیتی و گاودانه 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 مطلوب برای ذرت علوفه‌ای، لوبیا چیتی (رقم تلاش)، گاودانه به ترتیب 10، 40، 100 بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. روش کشت مخلوط از نوع افزایشی کامل بود. در یک طرف هر پشته ذرت و در طرف دیگر آن لگوم کشت گردید. کاشت بذرها به طریقه دستی صورت گرفت. تاریخ کاشت اواخر اردیبهشت بود. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت انجام شد. 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 گاودانه به ترتیب 8، 12 و 12 بوته به‌طور تصادفی انتخاب و برای اندازه‌گیری صفات کیفی به آزمایشگاه منتقل شد. برای انجام محاسبات از نرم افزار MSTAT-C استفاده گردید. اندازه‌گیری‌ها توسط دستگاه جذب اتمی و با شعله آبی استیلن و هوا برای عناصر آهن، منگنز، مس و روی در طول موجهای به ترتیب 248/3، 279/5، 324/8، 233/9 نانومتر انجام شدند (والینگ و همکاران، 1989).

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدولهای 1،2 و 4) بیانگر آن است که غلظت و جذب عناصر غذایی کم‌مصرف در اندام-هوایی ذرت، به جز جذب عنصر روی که فقط تحت تأثیر سطوح کود دامی قرار گرفت، تحت تأثیر نوع کشت و سطوح کود دامی قرار گرفتند. طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدولهای 1،3 و 5) افزایش سطوح کودی منجر به افزایش غلظت و جذب عناصر کم‌مصرف شد، که این مورد با نتایج تحقیق رضائی نژاد و افیونی (1379) مطابقت داشت. مقایسه

میانگین‌ها (جدولهای 3 و 5) نشان داد که لگومها موجب افـزایش معنـی‌دار غلظـت و جـذب عناصـر غذایی کم‌مصرف در اندام‌هوایی ذرت، به جز جذب عنصر روی، نسبت به کشت خالص شـدند. دلیـل افـزایش غلظـت و جذب عناصر کم‌مصرف در بخش هوایی ذرت بر اثر استفاده از کود دامی را این طور می‌تـوان بیـان کـرد کـه در طـول تجزیه مواد آلی در خاک، ترکیبات کی‌لیت کننده ایجاد می‌شوند که با محلول نگاه داشتن عناصر کم‌مصرف نیاز گیاه به این عناصر را تأمین می‌کنند (ملکوتی 1378). همچنین دلیل افزایش غلظت و جذب عناصر کم‌مصرف در بخش هـوایی ذرت در نتیجه کشت مخلوط ذرت با لگوم‌ها را می‌توان به آزادسازی فیتوسایدروفورها توسط ذرت (استراتژی نـوع 2) و همچنین آزادسازی پروتون و مواد احیاکننده از ریشه لگومها (استراتژی نوع 1) بیان کرد (چاکماک و همکاران 1994). دلیل کاهش جذب بعضی از عناصر کم‌مصرف، با وجود افزایش غلظت این عناصر در کشت مخلوط، را می‌توان به کاهش عملکرد ناشی از کشت مخلوط ربط داد. در مجموع برای دستیابی به علوفه با کیفیت مطلوب (افـزایش غلظـت عناصـر کم‌مصرف)، کشت مخلوط ذرت با لوبیا چیتی به همراه کاربرد کود دامی به میزان 60 تن بر هکتار توصیه می‌شود.

جدول 1- اثر متقابل کود دامی و نوع کشت بر غلظت (mg/kg) و جذب (g/ha) عناصر کم مصرف در بخش هوایی ذرت

تیمار	غلظت آهن	جذب آهن	غلظت مس	جذب مس	غلظت روی	جذب روی	غلظت منگنز	جذب منگنز
CM1	76/41 e	878/2 d	1/48 fe	16/98 e	22/06 e	253/5 de	58/24 g	669/9 de
CVM1	84/80 d	840/2 d	2/12 ef	21/03 de	23/93 de	273/2 e	60/92 f	603/9 e
CBM1	81/51 d	855/9 d	2/26 ef	23/63 de	24/31 cd	255/7 de	59/51 fg	624/7 e
CM2	106/0 c	1290/5bc	2/78 de	33/66 cd	23/72 de	288/3 cd	70/00 de	854/1 b
CVM2	112/3 b	1169/4 c	3/84 c	39/60 bc	27/01 b	281/8 cd	71/37 d	743/0 cd
CBM2	111/3 b	1178/8 c	4/12 bc	44/02 bc	27/99 b	295/7 cd	68/80 e	727/9 cd
CM3	116/8 a	1556/6 a	3/56 cd	47/54 b	26/14 bc	348/5 ab	73/59 c	981/0 a
CVM3	120/6 a	1257/3bc	4/96 ab	51/80 ab	30/72 a	320/7 bc	79/28 a	826/9 bc
CBM3	119/2 a	1361/5 b	5/35 a	61/06 a	31/88 a	363/9 a	76/87 b	877/9 b

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

جدول 2- تجزیه واریانس تأثیر کود دامی و نوع کشت بر غلظت عناصر کم مصرف در بخش هوایی ذرت

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		آهن	مس	روی	منگنز
تکرار	2	30/05 *	0/07 ns	2/5 ns	15/8 ns
کود دامی	2	3540/3 **	16/3 **	85/3 **	663/8 **
نوع کشت	2	89/5 **	4/3 **	41/9 **	24/5 **
کود دامی× نوع کشت	4	4/7 ns	0/2 ns	2/5 ns	5/2 **
خطای آزمایشی	16	5/7	0/3	1/2	0/8
ضریب تغییرات(%)		2/30	16/41	4/1	1/26

ns و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال 1%

جدول 3- مقایسه میانگین‌های اثر اصلی کود دامی و نوع کشت بر غلظت (mg/kg dw) عناصر کم مصرف در بخش هوایی ذرت

اثر اصلی	سطوح	آهن	مس	روی	منگنز
کود دامی (تن بر هکتار)	0 تن بر هکتار	80/907 c	1/954 c	23/432 c	59/558 c
	30 تن بر هکتار	109/876 b	3/581 b	26/237 b	70/057 b
	60 تن بر هکتار	118/858 a	4/624 a	29/580 a	76/580a
نوع کشت	خالص	99/746 b	2/607 b	23/972 b	67/277 c
	مخلوط با گاودانه	105/909 a	3/638 a	27/219 a	70/525 a
	مخلوط با لوبیا	103/987 a	3/913 a	28/058 a	68/392 b

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف لاتین مشترک، با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول 4- تجزیه واریانس تأثیر کود دامی و نوع کشت بر جذب عناصر کم مصرف در بخش هوایی ذرت

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		آهن	مس	روی	منگنز
تکرار	2	55053/9 **	10/5 ns	3766/2 **	28191/9 **
کود دامی	2	664037/9 **	2451/1 **	20731/8 **	155353/4 **
نوع کشت	2	55863/9 **	233/4 *	1487/7 ns	31361/6 **
کود دامی× نوع کشت	4	14049/6 ns	12/4 ns	204/0 ns	2390/3 ns
خطای آزمایشی	16	7588/9	49/4	515/8	3230/0
ضریب تغییرات(%)		7/6	18/7	7/7	7/4

ns، * ، ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال 5% ، 1%

جدول 5- مقایسه میانگین‌های اثر اصلی کود دامی و نوع کشت بر جذب (g/ha) عناصر کم مصرف در بخش هوایی ذرت

اثر اصلی	سطوح	آهن	مس	روی	منگنز
کود دامی (تن بر هکتار)	0 تن بر هکتار	858/1 c	20/5 c	248/8 c	632/8 c
	30 تن بر هکتار	1212/9 b	39/1 b	288/6 b	775/0 b
	60 تن بر هکتار	1391/8 a	53/5 a	344/4 a	895/3 a
نوع کشت	خالص	1241/8 a	32/7 b	296/8 ab	835/0 a
	مخلوط با گاودانه	1088/9 b	37/5 ab	279/6 b	724/7 b
	مخلوط با لوبیا	1132/1 b	42/9 a	305/1 a	743/5 b

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف لاتین مشترک، با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

منابع

رضائی نژاد ی و افیونی م. 1379. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر بوسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد چهارم. شماره چهارم. ص 27-19.

ملکوتی م ج. 1378. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. چاپ دوم، نشر آموزش کشاورزی، ایران.

ملکوتی، م. ج.، ز. خوگر و ز. خادمی. 1383. روش های نوین در تغذیه گندم (مجموعه مقالات)، انتشارات سنا، تهران.

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.

Cakmak I, Gulut KY, Marschner H, Graham RD .1994. Effects of zinc and iron deficiency on phytosiderophore release in wheat genotypes differing in zinc efficiency. J Plant Nutr 17:1-17.

Erenoglu B, Eker S, Cakmak I, Derici R, Ro¨mheld V .2000. Effect of iron and zinc deficiency on release of phytosiderophores in barley cultivars differing in zinc efficiency. J Plant Nutr 23:1645–1656.

Laegreid M, Bockman OC, and Kaarstad O. 1999. Agriculture, fertilizers and the environment. CABI publishing in Norsk Hydro, ASA.

Pratt PF. 1982. Fertilizer value of manure. Paper presented at the Agriculture Waste Conference. March 1982, Mexico City, Mexico.

Tomar TS, Mackenzie AF, Mehuys GR, and Ali I. 1988. Corn growth with foliar nitrogen, soil applied nitrogen, and legume intercrops. Agron J 80: 800-807.

Waling I, Vark WV, Houba VJG, and Van der lee JJ.1989. Soil and Plant Analysis, a series of syllabi. Part 7. Plant Analysis Procedures. Wageningen Agriculture University, Netherland.

Zuo Y M, Zhang F S, Li X L and Cao Y P .2000. Studies on the improvement in iron nutrition of peanut by intercropping with maize on a calcareous soil. Plant Soil 220: 13–25.