

## Effect of different levels of nitrogen fertilizer and plant density on quantitative and qualitative yield of silage Maize (cv. SC 704) in Varamin

حمید ملاحسینی<sup>۱</sup>، بهنام زند<sup>۲</sup> و محسن سیلسپور<sup>۳</sup>

بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی ذرت سیلویی رقم سینگل کراس ۷۰۴ در

ورامین. مجله علوم زراعی ایران. جلد هشتم، شماره ۳، صفحه: ۲۵۸-۲۵۰.

( )	(N <sub>0</sub> )		(N <sub>230</sub> , N <sub>130</sub> )		%
(N <sub>180</sub> )	(D <sub>130</sub> )	(D <sub>110</sub> )	(D <sub>90</sub> )	(D <sub>70</sub> )	
	%				%
/ /					
		%			
	N <sub>180</sub> D <sub>130</sub>	N <sub>230</sub> D <sub>130</sub>	N <sub>230</sub> D <sub>110</sub>		
/ / /	/ / /	/ / /	/ / /	/ / /	
					/ / /
					/ / /
					%

تاریخ دریافت: ۱۳۸۲/۱۰/۲۹

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین (مکاتبه کننده)

۲ و ۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین

بررسی اثر سه تیمار نیتروژن شامل صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و سه تیمار تراکم شامل ۷، ۸/۵ و ۱۰ بوته در مترمربع در منطقه شهرکرد نشان داد که تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و تراکم ۱۰ بوته در مترمربع بیشترین عملکرد را دارد (خدادادی و مظاهری، ۱۳۷۷). با توجه به نقش ازت در افزایش عملکرد، سهولت نسبی تهیه کودهای نیتروژن دار و پویایی عنصر مزبور، مقدار مصرف کودهای ازته در مزارع بالا بوده (۸۰ میلیون تن در سال) و در مزارعی که مصرف آب بیشتر می باشد مقدار زیادی از آن به صورت ازت نیتراتی از خاک شسته شده و باعث آلودگی آب های زیرزمینی می شود (Downswell et al., 1996). علاوه بر این مصرف زیادی کودهای ازته باعث تجمع نیترات در گیاهان، افزایش دوره رشد گیاه و به تأخیر انداختن رسیدن محصولات می شود و حتی در بعضی محصولات باعث ورس، کاهش مقاومت گیاه در مقابل سرمازدگی، آفات و امراض می شود (ملکوتی، ۱۳۷۸). بنابراین ضروری است که مقدار مصرف کودهای نیتروژن دار را بسته به نوع محصول، عملکرد بهینه، نوع کود و مدیریت مزارع متعادل و از مصرف بی رویه کودهای نیتروژن دار جلوگیری نمود. مطالعه حاضر با هدف چگونگی امکان کاهش مصرف کودهای نیتروژن دار بدون کاهش عملکرد، در قالب بررسی اثر نیتروژن و تراکم بوته و به دنبال آن اثرات متقابل آن ها بر روی عملکرد علوفه در طی سه سال در مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین انجام شد.

آزمایش در ایستگاه مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین با اقلیم خشک بیابانی همراه با تابستان خیلی خشک، نزولات آسمانی کمتر از ۱۰۰ میلی متر در سال و خاکی با خصوصیات لوم تا لوم سیلتی، شوری کم ( $EC=6.5 \text{ dS/m}$ )، ازت و فسفر فقیر ( $Pava.=6.5 \text{ mg/kg}$ ,  $\%OC=0.6$ ) و پتاسیم متوسط ( $Kava.=260\text{mg/kg}$ ) به مدت سه سال زراعی

بررسی نتایج تأثیر نیتروژن بر روی خصوصیات کمی و کیفی ذرت نشان داد که نیتروژن باعث افزایش محصول خشک ذرت می شود (Cox et al., 1993)، راهنورد، ۱۳۷۷ و حمیدی و خدابنده، ۱۳۷۵). نیتروژن بر قطر ساقه، سطح برگ، بلال، تعداد دانه در بلال نیز اثر معنی داری دارد (حمیدی و خدابنده، ۱۳۷۵). افزایش میزان نیتروژن ارتفاع بوته و سرعت رشد محصول را افزایش می دهد (خدادادی و مظاهری، ۱۳۷۷). از طرفی مصرف اضافی نیتروژن باعث تجمع نیترات در ذرت عاوفه ای می شود (رهنورد، ۱۳۷۷). همچنین بررسی نتایج تأثیر سطوح مختلف تراکم بر روی خصوصیات ذرت نشان می دهد که تراکم بوته روی افزایش عملکرد تأثیر مثبت دارد به طوریکه در آزمایشی روی ذرت در اهواز بین تیمارهای تراکم ۷، ۹، ۱۱ و ۱۳ بوته در مترمربع بالاترین عملکرد مربوط به تراکم ۱۳ بوته در مترمربع بود همچنین در آزمایشی دیگر در منطقه شهرکرد روی ذرت، بین سطوح تراکم ۷، ۸/۵ و ۱۰ بوته در مترمربع در رقم ذرت ۷۰۴، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع بهترین نتیجه را داشت (جاسمی و همکاران، ۱۳۷۷ و خدادادی و مظاهری، ۱۳۷۷). بررسی نتایج تأثیر نیتروژن و تراکم بوته بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت نشان داد که با افزایش تراکم بوته در هکتار می توان کاهش عملکرد ناشی از کاهش مصرف نیتروژن را جبران نمود. به طوریکه در آزمایشی با چهار سطح کود نیترا ته شامل صفر، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ کیلوگرم و سه سطح تراکم شامل ۶، ۷ و ۸ بوته در مترمربع، بهترین عملکرد مربوط به تیمار تراکم ۸ بوته در مترمربع و تیمار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیترا ته بود (حمیدی و خدابنده، ۱۳۷۵). در آزمایشی مشابه در اهواز در بین سه سطح کود نیترا ته شامل ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار و چهار سطح تراکم شامل ۷، ۹، ۱۱ و ۱۳ بوته در مترمربع، تیمار ۳۰۰ کیلوگرم کود نیترا ته با تراکم ۱۳ بوته در مترمربع بیشترین عملکرد را داشتند (جاسمی و همکاران، ۱۳۷۷).

کیلوگرم در هکتار، کود سولفات پتاسیم ۹۵ کیلوگرم در هکتار و عناصر کم مصرف مورد نیاز نظیر آهن و روی به صورت محلول پاشی با غلظت ۲ در هزار مصرف گردیدند. کودهای سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم همراه با یک سوم کود اوره بر اساس تیمارهای آزمایش به صورت پایه قبل از کشت و مابقی کودهای نیتروژن به صورت سرک در دو مرحله شامل بعد از وجین و ظهور گل تاجی مصرف گردید. کلیه مراقبت‌های زراعی شامل وجین (هشت برگی)، آبیاری (۸ روز یکبار)، و مبارزه با آفات (در مرحله هشت برگی سم متا سیس توکس) انجام گرفت. طی مراحل رویشی و در زمان برداشت از صفات مختلف شامل عملکرد ساقه، برگ، بلال و عملکرد کل، ارتفاع بوته، قطر ساقه در ناحیه یقه یادداشت برداری صورت گرفت و پس از شمارش تعداد بوته‌های مورد برداشت نسبت به قطع بوته‌ها از ارتفاع ۵ سانتیمتری سطح خاک اقدام گردید. زمان برداشت بوته‌ها در ابتدای مرحله خمیری شدن دانه‌ها بود. به منظور تعیین درصد رطوبت و درصد پروتئین، در زمان برداشت در داخل هر کرت دو نمونه از کل اندام هوایی با وزن تقریبی ۳-۲ کیلوگرم گرفته شد. درصد رطوبت و درصد پروتئین نمونه‌ها در آزمایشگاه به ترتیب به روش آون و کجلدال تعیین شدند. با استفاده از نتایج عملکرد ماده خشک، درصد پروتئین و رابطه (عملکرد پروتئین = عملکرد ماده خشک × درصد پروتئین)، عملکرد پروتئین تعیین شد. نهایتاً نتایج با استفاده از نرم‌افزار MSTATC براساس طرح آماری کرت‌های یکبار خرد شده (اسپلیت پلات) به طور مجزا و مرکب در سال‌های اجرای طرح (۸۱-۱۳۷۹) تجزیه و میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر سطوح مختلف نیتروژن بر کلیه صفات شامل عملکرد کل ماده خشک، علوفه، ساقه، برگ، بلال، عملکرد پروتئین، قطر

(۸۱-۱۳۷۹) اجرا شد زمین مورد نظر در تناوب گندم، ذرت و آیش بود. پس از انتخاب زمین و طی مراحل آماده‌سازی مقدماتی (شخم، دیسک و تسطیح) جهت تعیین وضعیت حاصلخیزی از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری نمونه برداری و سپس نسبت به ایجاد فاروها با فواصل ۷۵ سانتیمتر اقدام گردید. این تحقیق به صورت کرت‌های یکبار خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم کاشت در سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی در این طرح سطوح نیتروژن در چهار سطح شامل عدم مصرف نیتروژن یا تیمار شاهد (N0)، مصرف نیتروژن معادل توصیه براساس آزمون خاک (N180)، ۳۰٪ بیشتر از مقدار توصیه شده (N230) و نهایتاً ۳۰٪ کمتر از مقدار توصیه شده (N130) و عامل فرعی سطوح تراکم بوته در چهار سطح شامل D70, D90, D110, D130 به ترتیب ۷۰، ۹۰، ۱۱۰ و ۱۳۰ هزار بوته در هکتار بود. هر کرت فرعی شامل چهار خط کاشت به طول ۶ متر و به فواصل کاشت ۷۵ سانتیمتر بود که بین هر دو کرت فرعی در داخل کرت‌های اصلی دو خط و دو کرت اصلی چهار خط فاصله به منظور جلوگیری از تأثیرات احتمالی تیمارهای کودی در نظر گرفته شد. به علاوه در فاصله هر یک از دو تکرار نیز زه آب و جوی‌های پخش آب به منظور ممانعت از تأثیر احتمالی کودهای حل شده بر روی تکرارهای پایین دست به طور جداگانه در نظر گرفته شد. با توجه به ثابت بودن فواصل ردیف‌های کاشت (۷۵ سانتیمتر)، به منظور ایجاد تراکم‌های مورد مطالعه فواصل بوته‌ها در روی خطوط کشت متغیر بوده و برای تراکم‌های بوته ۷۰، ۹۰، ۱۱۰ و ۱۳۰ هزار بوته به ترتیب ۱۹، ۱۴/۸، ۱۲/۱ و ۱۰/۳ سانتیمتر تعیین گردید. نحوه توزیع کود به صورت نواری و در امتداد پشته‌ها بود. در این آزمایش بر اساس نتایج آزمون خاک و انطباق آن با مدل توصیه کودی مؤسسه تحقیقات خاک و آب به طور متوسط در طی سه سال، کود اوره ۳۹۰ کیلوگرم در هکتار، کود سوپر فسفات تریپل ۱۸۵

صفت بلال در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار و بر سایر صفت‌ها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار ندارند (جدول ۱).

ساقه و ارتفاع بوته از لحاظ آماری معنی‌دار نیست ولی اثر سطوح مختلف تراکم بوته بر صفات برگ و بلال در سطح احتمال ۵٪ و اثر متقابل نیتروژن و تراکم بوته بر

جدول ۱- میانگین مربعات برای عملکرد و اجزا آن در سطح تیمارهای نیتروژن و تراکم بوته

Table 1. Mean Square for yield and its components

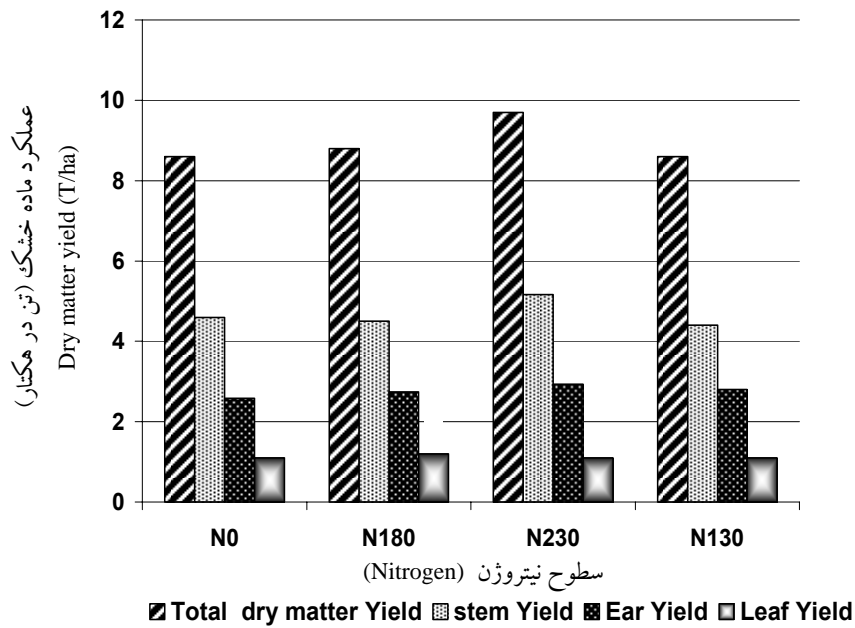
S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد کل خشک Total dry yield	عملکرد خشک ساقه Stem dry yield	عملکرد خشک برگ Leaf dry yield	عملکرد خشک بلال Ear dry yield	عملکرد پروتئین Protein yield	قطر ساقه Stem diameter	ارتفاع بوته Plant height
Year (Y)	سال	2	138.9**	39.66*	0.91 <sup>ns</sup>	13.3*	0.54 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>	0.5*
Error	خطا	6	2.3	0.9	0.04	0.31	0.23	0.04	0.09
Nitrogen (N)	ازت	3	10.4 <sup>ns</sup>	4.14 <sup>ns</sup>	0.16 <sup>ns</sup>	0.74 <sup>ns</sup>	0.28 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>ns</sup>	0.006 <sup>ns</sup>
N × Y	ازت × سال	6	14.2**	4.15**	0.21*	1.23*	0.27 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	0.006 <sup>ns</sup>
Error	خطا	18	1.6	0.48	0.04	0.21	0.17	0.02	0.006
Plant density (D)	تراکم بوته	3	53.9 <sup>ns</sup>	11.37 <sup>ns</sup>	0.19*	5.9*	0.64 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>
D × Y	تراکم × سال	6	13.8**	3.43**	0.04 <sup>ns</sup>	1.14**	0.21 <sup>ns</sup>	0.03*	0.005 <sup>ns</sup>
N × D	ازت × تراکم	9	4.2 <sup>ns</sup>	1.54 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>ns</sup>	0.63*	0.14 <sup>ns</sup>	0.004 <sup>ns</sup>	0.009 <sup>ns</sup>
N × D × Y	ازت × تراکم × سال	18	2.4**	0.69**	0.03 <sup>ns</sup>	0.23**	0.23 <sup>ns</sup>	0.009 <sup>ns</sup>	0.005 <sup>ns</sup>
Error	خطا	72	0.8	0.26	0.04	0.1	0.17	0.009	0.003
CV %	ضریب تغییرات (درصد)		10.12	10.96	16.53	11.53	61.61	3.89	2.67

\* and \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

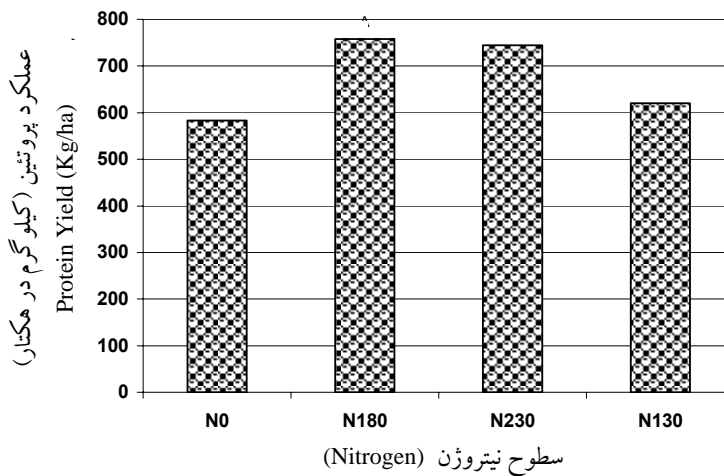
ns: Non – Significant

بر اساس مقایسه میانگین سه ساله عملکرد ماده خشک و اجزاء آن در سطح تیمارهای تراکم بوته در شکل ۳ نتیجه می‌شود که با افزایش تراکم بوته تا میزان ۱۳۰ هزار بوته در هکتار ( $D_{130}$ ) عملکرد کل ماده خشک علوفه، ساقه، بلال، برگ افزایش یافته به طوریکه تمام آن‌ها در این تیمار دارای بیشترین مقدار بوده ولی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ در آزمون دانکن با سایر تیمارها نداشتند. میزان افزایش تولید در این تیمار نسبت به تیمار شاهد برای عملکرد علوفه خشک ۳۰٪ می‌باشد. این نتایج با تحقیقات سایر محققین مطابقت دارد. جاسمی و همکاران (۱۳۷۷) در آزمایش تراکم روی ذرت در اهواز اعلام کردند که بین تیمارهای تراکم ۷، ۹، ۱۱ و ۱۳ بوته در مترمربع بالاترین عملکرد مربوط به تیمار تراکم ۱۳ بوته در مترمربع بود، همچنین خدادادی و مظاهری (۱۳۷۷) در آزمایشی روی ذرت

بر اساس رتبه‌بندی میانگین سه ساله عملکرد علوفه خشک و اجزاء آن در سطح تیمارهای نیتروژن در شکل‌های ۱ و ۲ نتیجه می‌شود که با مصرف نیتروژن به میزان ۳۰٪ بیشتر از توصیه براساس آزمون خاک، عملکرد خشک کل، ساقه، بلال و برگ افزایش و عملکرد پروتئین کاهش یافته ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها ندارند برخی از این نتایج با تحقیقات سایر محققین مطابقت دارد در بررسی نتایج تأثیر نیتروژن بر روی خصوصیات کمی و کیفی ذرت نشان دادند که نیتروژن باعث افزایش محصول خشک ذرت می‌شود (Cox et al., 1993)، راهنورد (۱۳۷۷) و حمیدی و خدابنده (۱۳۷۵) خدادادی و مظاهری (۱۳۷۷) نتیجه گرفتند که افزایش مقدار نیتروژن، ارتفاع بوته و سرعت رشد محصول را افزایش میدهد.



شکل ۱- میانگین عملکرد ماده خشک (کل (تن در هکتار) و اجزا آن در سطوح مختلف نیتروژن  
Fig. 1. Total dry matter yield (T/ha) and its components at different levels of nitrogen



شکل ۲- میانگین عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار) در سطوح مختلف نیتروژن  
Fig. 2. Protein yield (Kg/ha) at different levels of nitrogen

بر اساس رتبه‌بندی میانگین سه ساله عملکرد ماده خشک و اجزاء آن ما بین اثرات متقابل نیتروژن و تراکم بوته در جدول ۲ نتیجه می‌شود که تیمارهای مصرف نیتروژن به میزان ۳۰٪ بیشتر از مقدار توصیه شده با تراکم

در منطقه شهر کرد اعلام کردند که بین سطوح تراکم ۷، ۸/۵ و ۱۰ بوته در مترمربع در رقم ۷۰۴، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع بهترین نتیجه را داشت.

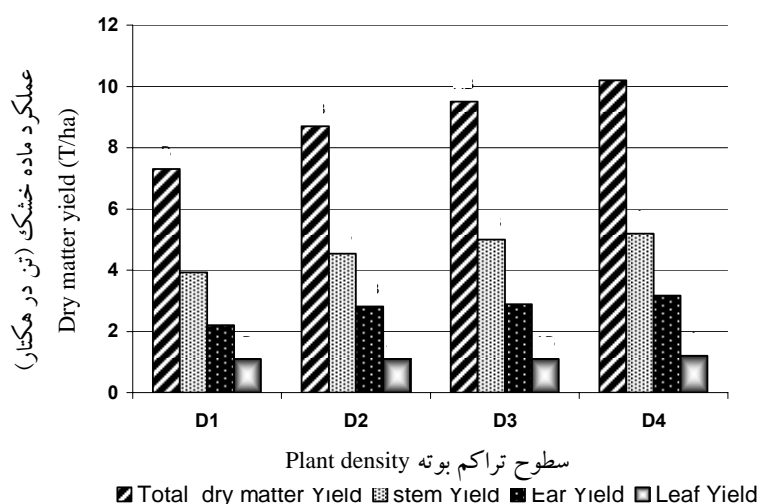
جدول ۲- تغییرات میانگین سه ساله عملکرد و اجزا عملکرد در سطح تیمارهای کودی و تراکم کاشت

Table 2. Variation in Total dry matter yield and its components in different treatments

کود نیترژن Nitrogen Fertilizer	تراکم بوته در هکتار Plant density/ha	عملکرد کل خشک Total dry matter yield (T/ha)	عملکرد خشک ساقه Stem dry matter yield (T/ha)	عملکرد خشک برگ Leaf dry matter yield (T/ha)	عملکرد خشک بلال Cobb dry matter yield (T/ha)	عملکرد پروتئین Protein yield (T/ha)	قطر ساقه Stem diametr (cm)	ارتفاع بوته Plant height (m)
بدون مصرف کود ازته No Nitrogen used (N <sub>0</sub> )	70000 (D <sub>70</sub> )	7.4 de	3.9 de	0.9 e	2.4 efgh	0.5 b	2.37 a	2.14 a
	90000 (D <sub>90</sub> )	9 bcd	4.7 cd	1.2 abcd	2.8 cdef	0.6 ab	2.32 a	2.19 a
	110000 (D <sub>110</sub> )	8.4 cde	4.6 cd	1 de	2.4 fgh	0.6 b	2.32 a	2.20 a
	130000 (D <sub>130</sub> )	9.5 bc	5.1 bc	1.2 abcd	2.8 cdef	0.6 ab	2.29 a	2.16 a
مصرف معادل مقدار نیترژن توصیه شده Recommended (N <sub>180</sub> )	70000 (D <sub>70</sub> )	7.6 de	4.3 cde	1.2 abcd	2 h	0.6 b	2.42 a	2.18 a
	90000 (D <sub>90</sub> )	8.3 cde	4.3 cde	1.2 abcd	2.6 defg	0.6 b	2.42 a	2.20 a
	110000 (D <sub>110</sub> )	9.2 bcd	4.5 cd	1.3 a	2.9 bcde	0.7 ab	2.30 a	2.10 a
	130000 (D <sub>130</sub> )	10.2 ab	4.9 bc	1.3 a	3.4 a	0.7 ab	2.41 a	2.20 a
مصرف ۳۰ درصد نیترژن بیش از مقدار توصیه شده Recommended + %30 (N <sub>230</sub> )	70000 (D <sub>70</sub> )	7.5 de	4 de	1.1 abcde	2.3 fgh	0.6 ab	2.44 a	2.20 a
	90000 (D <sub>90</sub> )	8.8 bcd	4.7 cd	1.0 cde	2.8 cdef	0.6 ab	2.39 a	2.19 a
	110000 (D <sub>110</sub> )	11.4 a	6.2 a	1.2 abcd	3.3 abc	0.9 ab	2.33 a	2.20 a
	130000 (D <sub>130</sub> )	11.3 a	5.8 ab	1.2 ab	3.4 ab	0.8 ab	2.38 a	2.20 a
مصرف ۳۰ درصد نیترژن کمتر از مقدار توصیه شده Recommended - %30 (N <sub>130</sub> )	70000 (D <sub>70</sub> )	6.8 f	3.5 e	1 de	2.1 gh	0.4 b	2.47 a	2.19 a
	90000 (D <sub>90</sub> )	9 bcd	4.5 cd	1.2 abc	3 abcd	0.6 ab	2.44 a	2.24 a
	110000 (D <sub>110</sub> )	8.9 bcd	4.7 cd	1.1 bcde	3 abcd	0.7 ab	2.39 a	2.16 a
	130000 (D <sub>130</sub> )	9.8 abc	5 bc	1.2 ab	3 abcd	0.7 ab	2.43 a	2.23 a

میانگین‌های، در هر ستون و برای هر تیمار، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند براساس آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means, in each column and for each treatment, followed by similar letteres are not significantly different at 5% probability level- using Duncan Multiple Range Test(DMRT).



شکل ۳- میانگین عملکرد ماده خشک کل (تن در هکتار) و اجزا آن در سطوح مختلف تراکم بوته

Fig. 3. Total dry matter yield (t/ha) and its components in different levels of plant density

شامل ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار و چهار سطح تراکم بوته ۷، ۹، ۱۱ و ۱۳ بوته در مترمربع، تیمار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و تراکم بوته ۱۳ بوته در مترمربع در رقم سینگل کراس ۷۰۴ بهترین نتیجه را داشت.

براساس نتایج حاصل از این تحقیقات اثر مقادیر مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر روی خصوصیات کمی و کیفی ذرت نتیجه گرفته می‌شود که افزایش مصرف نیتروژن به میزان ۳۰٪ بیشتر از مقدار توصیه شده و افزایش تراکم بوته به میزان ۵۰٪ بیشتر از توصیه شده، به طور مستقل باعث افزایش معنی‌داری در عملکرد کل علوفه خشک و اجزاء آن می‌شوند. از طرف دیگر نتایج اثرات متقابل تیمارها بر یکدیگر نشان داد که تیمارهای نیتروژن و تراکم بوته بر یکدیگر اثر معنی‌داری دارند به طوری که می‌توان با افزایش تراکم بوته به میزان ۵۰٪ بیشتر از مقدار توصیه شده، عملکرد کمی و کیفی علوفه را بدون مصرف اضافی نیتروژن بیش از توصیه شده بر اساس آزمون خاک به مقدار قابل توجهی افزایش داد.

بوته ۱۱۰ هزار بوته در هکتار ( $N_{230} D_{110}$ )، مصرف نیتروژن به میزان ۳۰٪ بیشتر از توصیه با تراکم بوته ۱۳۰ هزار بوته در هکتار ( $N_{230} D_{130}$ ) و تیمار مصرف نیتروژن به میزان توصیه شده بر اساس آزمون خاک با تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار ( $N_{180} D_{130}$ ) به ترتیب دارای عملکرد کل علوفه خشک ۱۱/۴، ۱۱/۳ و ۱۰/۲، عملکرد ساقه ۶/۲، ۵/۸ و ۴/۹، عملکرد برگ ۱/۲، ۱/۲ و ۱/۳، عملکرد بلال ۴/۳، ۳/۳ و ۳/۴ و عملکرد پروتئین ۰/۹، ۰/۸ و ۰/۷ تن در هکتار از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ نداشتند. حمیدی و خدا بنده (۱۳۷۵) در بررسی تأثیر سطوح کود نیتراته و تراکم بوته بر صفات مرفولوژیک و زراعی ذرت گزارش داد که در بین چهار سطح کود نیتراته، شامل صفر، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و سه تراکم بوته ۶، ۷ و ۸ در مترمربع، تیمار هیبرید ۶۰۴ با تراکم ۸ بوته در مترمربع و مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن بهترین نتیجه را داشت. همچنین جاسمی و همکاران (۱۳۷۷) در بررسی تأثیر کود نیتروژن و تراکم بوته در ذرت سیلویی در اهواز گزارش نمودند که بین سه سطح کود نیتروژن

## References

- تأثیر تراکم ذرت بر عملکرد کمی و کیفی ذرت سیلویی در اهواز. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ص ۴۸۴-۴۸۳.
- تأثیر کود ازته و تراکم بوته بر صفات مرفولوژیک و آگرونومیک هیبریدهای ذرت. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان، ص ۱۸۴-۱۸۳.
- بررسی اثر تراکم بوته و کود ازته بر عملکرد و روند رشد ذرت سیلویی در شهر کرد. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ص ۴۳۸-۴۳۷.
- بررسی اثرات میزان ازت و تراکم بر عملکرد دانه ذرت رقم ۷۰۴. کارنامه سال ۱۳۷۵ (جلد اول). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ص ۱۲۴.
- بررسی اثرات میزان ازت و تراکم بر عملکرد دانه ذرت رقم ۷۰۴. کارنامه سال ۱۳۷۴ (جلد اول). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ص ۱۱۱.

. بررسی تأثیر کود ازته بر عملکرد، پروتئین و میزان تجمع نیترات در علوفه ذرت. کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.  
. بررسی و تعیین مناسبترین تراکم بوته در هیبریدهای ذرت سیلویی (کشت دوم). چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه مازندران. ص ۴۶۲-۴۶۳.  
. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران، چاپ دوم، نشر آموزش کشاورزی، ص ۱۴۳ و ۳۰۵.

**Cox, W., S. Kalange and W. S. Reid. 1993.** Growth, yield and Quality of Forage Maize under Different Nitrogen Management Practices. Agron. J. 85: PP 344 -347.

**Downswell, C. R., R. L. Paliwal and R. P. Cantrell. 1996.** Maize in the third world. Westview Press. PP17-53.



## Effect of different levels of nitrogen fertilizer and plant density on quantitative and qualitative yield of silage maize (cv. SC 704) in Varamin

Mollahossieni<sup>1</sup>, H., B. Zand<sup>2</sup> and M. Seilspour<sup>3</sup>

### ABSTRACT

**Mollahosseini, H., B. Zand and M. Seilspour. 2006.** Effect of different levels of nitrogen fertilizer and plant density on quantitative and qualitative yield of silage maize (cv. SC 704) in Varamin. Iranian Journal of Crop Sciences. Vol. 8, No. 3, pp 250-258.

An experiment was conducted to evaluate the effect of different levels of nitrogen and plant density on quantitative and qualitative characteristics of silage maize (cv. SC704) in Varamin experimental field station in three consecutive growing seasons (2000-2002). The experiment was arranged in split plot, using randomized complete block design (RCBD) with three replications. Four levels of nitrogen including; No nitrogen fertilizer (N0), nitrogen fertilizer equal to the recommended rate based on soil test (N180), nitrogen fertilizer 30% more than recommended rate and nitrogen fertilizer 30% less than recommended rate (N230 and N130, respectively) assigned to main plots and plant density at four levels; 70 thousand plant/ha (D70), 90 thousand plants/ha (D90), 110 thousand plants/ha (D110) and 130 thousand plants/ha (D130) randomized in sub-plots. Combined analysis of variance showed that different nitrogen levels did not significantly affect total dry matter yield, stem, leaf, cobb, protein yield, diameter and plant height. Plant density significantly affected ear and leaf dry matter yield at 5% probability level, and interaction of nitrogen and plant density was significant on ear dry matter yield at 1% probability level. The highest dry matter 10.2 T/ha was produced in D130, treatment. Total dry matter 11.4, 11.3 and 10.2 T/ha, leaf dry matter yield of 2.2, 1.2 and 1.3 T/ha, cobb dry matter yield 3.3, 3.4 and 3.4 T/ha and protein yield 0.9, 0.8 and 0.7 Kg/ha were recorded in N230D110, N230D130, N180D130, respectively. Hence, it can be concluded that by increasing plant density to more than 50% of recommended and using of nitrogen fertilizer equal to the recommended rates based on soil test, can increase yield of silage maize and its quality.

**Key word:** Nitrogen fertilizer, Plant density, Silage maize, Total dry matter.

---

**Received: January, 2004**

1- Faculty member, Agricultural Research Center of Varamin, Varamin, Iran (Corresponding author)

2 and 3- Faculty members, Agricultural Research Center of Varamin, Iran.