

## بررسی اثرات کود نیتروژن و تراکم کاشت بر عملکرد ذرت علوفه‌ای در نظام کشت جنگل زراعی

سعید قنبرزاده<sup>۱</sup>، محمدرضا چائی‌چی<sup>۲\*</sup>، سید محمدباقر حسینی<sup>۳</sup> و علیرضا طالعی<sup>۴</sup>  
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار، استادیار و استاد  
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
(تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۱۶ - تاریخ تصویب: ۸۹/۲/۲۹)

### چکیده

جنگل زراعی یکی از جنبه‌های کشاورزی پایدار است که در آن گیاهان چوبی چند ساله به طور دلخواه با گیاهان علفی و یا دام در یک نظم مکانی یا زمانی یا هر دو رشد می‌کنند. در همین رابطه، به منظور بررسی اثرات کود نیتروژن و تراکم کاشت ذرت آزمایشی بصورت کرت های دو بار خرد شده در غالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در شهرستان بابل در زیر اشکوب درختان پرتقال بر ویژگی‌های کمی علوفه ذرت انجام شد. آزمایش با ۴ سطح کود (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی و ۴ تراکم کاشت (۱۱۰، ۸۰، ۱۴۰ و ۱۷۰ هزار بوته در هکتار) به عنوان فاکتور فرعی انجام گرفت. با افزایش کود نیتروژن و تراکم کاشت وزن خشک علوفه افزایش یافت. به طوریکه بیشترین مقدار علوفه خشک از ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن با تراکم ۱۷۰ هزار بوته در هکتار به دست آمد. اثر متقابل نیتروژن و وجین بر نسبت برگ به ساقه معنی‌دار شد که تیمارهای کودی ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و انجام عمل وجین نسبت برگ به ساقه را افزایش داد. بیشترین قطر میوه پرتقال در ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد.

**واژه‌های کلیدی:** ذرت علوفه‌ای، تراکم کاشت، کود نیتروژن، جنگل زراعی، پرتقال.

### مقدمه

جنگل زراعی عبارتست از هر نوع سیستم استفاده پایدار از سرزمین که باعث افزایش محصول از طریق تلفیق گیاهان زراعی یکساله با گیاهان چوبی پایا و یا دام در یک قطعه از اراضی، به طور متناوب یا همزمان که موجب منافع اقتصادی، اجتماعی، محیطی و فرهنگی خواهد شد. Gordon & Thravathasan et al. (2004)، Newman (1997) و James et al. (1995) در چندین آزمایش مشاهده کردند که در شرایط خشکی، درخت *Leucaena* در کشت مخلوط با گیاهانی مثل ارزن، سورگوم، بادام زمینی و ذرت به خوبی رقابت می‌کند.

با توجه به وسعت اراضی باغ کاری در شمال کشور و ضرورت استفاده بهینه از پتانسیل‌های موجود در منطقه کشت گیاه ذرت در بین درختان مرکبات در قالب سیستم جنگل زراعی حائز اهمیت می‌باشد به همین لحاظ قابل توصیه است که گیاهانی مانند ذرت، جو و ... در این سیستم کشت تولید شوند انجام این سیستم کشت ضمن تامین بخشی از علوفه مورد نیاز کشور، با ایجاد تنوع زیستی به جلوگیری از بیماریها و آفات نیز کمک خواهد کرد.

رقابتی را بر جذب خالص گذاشت. Zhou et al. (2006) جذب و انتقال فسفر را در سویا و مرکبات با استفاده از تکنیک  $P^{32}$  (فسفر رادیو اکتیو) بررسی کردند. نتایج نشان داد که محتوای فسفر در سویا و مرکبات در سیستم کشت مخلوط نسبت به تک کشتی به طور معنی‌داری کاهش یافت. در کشت مخلوط، وقتی فسفر در سطح خاک به کار برده شد، جذب آن توسط سویا و مرکبات نسبت به زمانی که فسفر در عمق بیشتری از خاک قرار گرفت، به طور معنی‌داری بالاتر بود.

Mathuva et al. (1998) در مقایسه استفاده از کود شیمیایی نیتروژن و کود آلی (کود دامی و کود سبز) بر عملکرد ذرت اظهار نمودند که اگر چه استفاده از کود سبز می‌تواند در دراز مدت روی چرخه عناصر غذایی فسفر و نیتروژن و ثبات عملکرد موثر باشد، اما مصرف کود شیمیایی نیتروژن در کوتاه مدت عملکرد را به طور معنی‌داری نسبت به کود آلی افزایش می‌دهد. Tsai et al. (1991) در بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن از صفر تا ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بر عملکرد و پروتئین دانه ذرت نتیجه گرفتند که با افزایش مصرف نیتروژن، وزن بلال و دانه و درصد پروتئین آن افزایش یافت. Ahmadi (2004) بیشترین عملکرد تر ذرت، ماده خشک و درصد پروتئین را با میزان ۱۳۳ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۳۰ درصد بیش از مقدار توصیه شده) در ورامین گزارش نموده است.

تراکم تابع عوامل مختلفی مثل نوع مصرف محصول، هبیرید، رطوبت خاک، حاصلخیزی خاک و شرایط اقلیمی منطقه می‌باشد (Noormohammadi et al., 2001). Davis & Biesemannova (1992) اثر دو تراکم ۹۰ و ۱۳۰ هزار بوته در هکتار و چهار آرایش کاشت را بر روی چهار رقم ذرت علوفه‌ای بررسی کرده و گزارش کردند که حداکثر عملکرد ماده خشک به میزان ۱۹/۰۵ تن در هکتار از تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد. Collaud (1997) گزارش نمود که برای به دست آوردن حداکثر عملکرد علوفه در الگوی کاشت تک ردیفه تا ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار و برای الگوی کاشت دو ردیفه ۱۵۰۰۰۰ بوته در هکتار باید کشت نمود.

تامین علوفه، خصوصاً ذرت علوفه‌ای برای دامداری‌های منطقه مازندران از اولویت خاصی برخوردار

در مطالعه دو نوع سیستم جنگل زراعی با درخت پالونیا (*Paulownia elongta S.Y.HU*) در شمال چین و چای (*Camellia sinensis O. Ktze*) در جنوب چین مشاهده گردید که نسبت ورودی/ خروجی انرژی و درآمد اقتصادی در سیستم جنگل زراعی پالونیا در مقایسه با سیستم بدون درخت (سنتی) به ترتیب ۹/۴۵ و ۷/۵۶ در صد افزایش یافت. همچنین نسبت ورودی/ خروجی انرژی و درآمد اقتصادی در سیستم جنگل زراعی چای در مقایسه با سیستم سنتی (بدون سیستم جنگل زراعی) به ترتیب ۱۸/۷ و ۶۴/۲۹ درصد افزایش یافته بود (Jianbo, 2006).

سیستم‌های جنگل زراعی که در حال حاضر در شمال آمریکا تحقیقات روی آن صورت می‌گیرد شامل کمربند سبز<sup>۱</sup>، بادشکن‌ها<sup>۲</sup>، گونه‌های آیش اصلاحی در کشاورزی انتقالی<sup>۳</sup>، سیستم تلفیقی جنگل و زراعت<sup>۴</sup>، سیستم رودکناری<sup>۵</sup>، سیستم کشت مخلوط با پایه درخت<sup>۶</sup> که به عنوان کشت راهرویی مرسوم است، می‌باشند (Thrvathasan et al., 2004; Gordon & Newman, 1997; Garrett et al., 2000).

با توجه به اینکه در حال حاضر تغییرات آب و هوایی زمین برای حیات بشر بسیار نگران کننده است و با توجه به اینکه سیستم جنگل زراعی می‌تواند نقش حیاتی را در توالی کربن در درون اجزای گیاهی بازی کند می‌تواند بسیار مورد توجه قرار گیرد (Brandel et al., 1992). Philipe et al. (2006) اثرات رقابت درختان سپیدار و افرا (سایه‌اندازی و رقابت برای رطوبت خاک) را بر جذب خالص، رشد و عملکرد ذرت و سویا را بررسی کردند و گزارش نمودند که در اثر رقابت با درختان نسبت تشعشع فعال فتوسنتزی، جذب خالص و رشد و عملکرد ذرت و سویا که در دو متری ردیف‌های درخت بودند به طور معنی‌داری کاهش یافت. آنها اظهار داشتند جذب خالص همبستگی بالاتری نسبت به سایر پارامترها با عملکرد داشت و افرا نسبت به سپیدار بیشترین تأثیر

1. Shelterbelt
2. Windbreak
3. Silvopastoral
4. Forest Farming
5. Riparian Forest
6. Tree-Based Intercropping

کرت فرعی اول تراکم‌های مختلف کشت ذرت شامل ۸۰۰۰۰، ۱۱۰۰۰۰، ۱۴۰۰۰۰ و ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار و کرت فرعی دوم به وجین و عدم وجین علف‌های هرز اختصاص یافت که با تقسیم هر کرت فرعی به دو قسمت صورت گرفت بدین ترتیب در یک قسمت مبارزه با علف‌های هرز به طور کامل انجام شد و در قسمت دیگر بدون وجین علف‌های هرز تا پایان دوره رشد ذرت باقی ماندند که به طور تصادفی در هر کرت فرعی پیاده شد. هر تکرار دارای ۳۲ کرت و ابعاد هر کرت فرعی ۳×۳ متر با مساحت ۹ متر مربع بود. در هر واحد آزمایشی ۶ پشته به فواصل ۵۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. کلیه کرت‌ها در فاصله بین درختان مرکبات قرار داشتند. کرت‌های آزمایشی در فضای خالی بین دو ردیف درخت به فاصله ۱/۵ متر از هر ردیف در نظر گرفته شد. زمین توسط تراکتور باغی (گلدونی) شخم زده شد و جوی و پشته‌هایی به فواصل ۵۰ سانتی متر جهت آبیاری توسط دست احداث شد.

قبل از انجام عملیات کاشت بذر ذرت، درصد قوه نامیه بذر مشخص شد و سپس توسط قارچ‌کش کاربوکسین تیرام ضد عفونی گردید. کود پایه فسفر به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار (سوپرفسفات تریپل) در عمق ۵ سانتی‌متری خاک قرار گرفت و همچنین قسمت اول کود سولفات آمونیوم (معادل ۱/۳ تیمار کود نیتروژن) به خاک داده شد و بعد از آن بذر با تراکم‌های مورد نظر در عمق ۵ سانتی‌متری روی کود کشت شد. تعداد ۵ شاخه از درختان موجود در دو طرف هر کرت آزمایشی به طور تصادفی انتخاب شده و بوسیله نوار قرمز در ابتدا شاخه و انتهای شاخه برای اندازه‌گیری قطر میوه مشخص شد.

به علت بارندگی‌های فراوان در کل دوره سه ماهه رشد فقط دو دور آبیاری انجام شد. در مرحله رشد چهار برگی گیاه، عمل تنک انجام شد. به علت عدم بروز هیچ نوع آفت یا بیماری از سموم شیمیایی برای مبارزه با آفات و بیماری استفاده نشد. دو قسمت از کود سولفات آمونیوم باقیمانده، یکی در مرحله ۸ برگی و دیگری در شروع گلدهی به گیاه داده شد. در واحدهای آزمایشی با علف‌های هرز دو بار به صورت دستی با مبارزه شد برداشت ذرت در مرحله شیری شدن دانه انجام شد

است. با توجه به محدودیت اراضی زراعی و اولویت کشت گیاهان با ارزش در منطقه، بررسی کشت گیاهان علوفه ای خصوصاً ذرت در زیر اشکوب درختان مرکبات از اولویت خاصی برخوردار است، به همین منظور آزمایشی به منظور بررسی تأثیر کود نیتروژن و تراکم کاشت بر عملکرد ذرت علوفه ای در بین درختان مرکبات با اهداف زیر انجام شد:

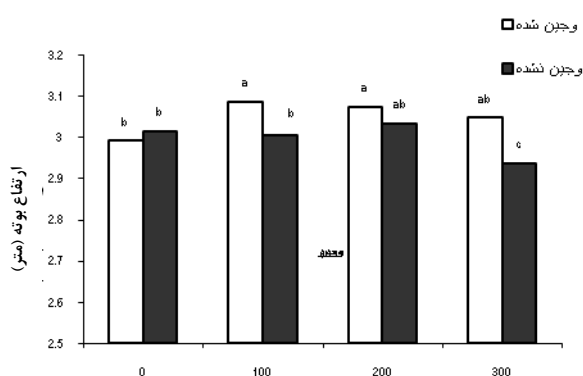
۱. تعیین بهترین سطح کود نیتروژن از لحاظ خصوصیات کیفی ذرت در کشت ذرت در زیر اشکوب درختان مرکبات
۲. تعیین جمعیت بهینه ذرت در سیستم کشت جنگل زراعی با درختان مرکبات (تعیین تراکم کشت مطلوب)
۳. اثر سیستم کشت جنگل زراعی ذرت و مرکبات بر جمعیت علف‌های هرز.

### مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه و بررسی مقادیر مختلف کود نیتروژن، تراکم کاشت و کنترل علف‌های هرز بر صفات مورفولوژیک و زراعی ذرت علوفه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ و پرتقال تامسون ناول، آزمایشی به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در شهرستان بابل صورت گرفت. عرض جغرافیایی محل ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۵۲ درجه و ۴۴ دقیقه شرقی بود. ارتفاع متوسط از سطح دریای آزاد ۲- متر بود (مؤسسه جغرافیایی کارتوگرافی و گیتاشناسی، ۱۳۸۶). بافت خاک محل آزمایش لوم شنی بود و خصوصیات شیمیایی خاک شامل pH خاک (۷/۵)، کربن الی (۹/۶ درصد)، نیتروژن کل (۱۱ درصد)، فسفر قابل جذب (۳۹/۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم و پتاسیم قابل جذب (۲۲۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود. متوسط بارندگی سالانه ۸۰۰ میلی‌متر میانگین درجه حرارت سالانه در منطقه حدود ۱۶ درجه سانتی‌گراد است.

در این آزمایش کرت اصلی به مقادیر مختلف کود نیتروژن اختصاص یافت که شامل شاهد (بدون کود)، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از کود سولفات آمونیوم بود که در سه مرحله به گیاه داده شد.

در تیمارهای عدم وجین نسبت به تیمارهای ذرت وجین شده قابل توجه می‌باشد. زیرا با حضور مقادیر زیاد نیتروژن در خاک این علف‌های هرز با شدت بیشتری نسبت به ذرت رشد می‌نمایند و در یک رقابت شدید موجب رکود رشد آن می‌گردند. Sadeghi & Bahrani (2000) هم به این نتیجه رسیدند که ارتفاع بوته ذرت با افزایش کود نیتروژن بیشتر می‌شود ولی اختلاف معنی‌داری بین سطوح نیتروژن مشاهده نمودند. در مطالعه‌ای که روی برنج، گندم، پنبه و سویا انجام گرفت، افزایش ارتفاع گیاه صفتی بود که موجب کاهش زیست توده علف هرز می‌شود (Blackshaw, 1994).



کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)

شکل ۱- اثر متقابل کود نیتروژن و وجین بر ارتفاع بوته ذرت

سینگل کراس ۷۰۴ (SC704)

به این صورت که ابتدای یک ردیف از هر واحد آزمایشی و یک متر از ابتدا و انتهای آن به عنوان اثر حاشیه‌ای حذف گردید و سپس به مساحت ۲ مترمربع از مرکز واحد آزمایشی نمونه‌برداری شد و صفات مورد بررسی شامل (عملکرد علوفه خشک، ارتفاع بوته، نسبت برگ به ساقه، تعداد بلال در بوته) اندازه‌گیری شد. قطر میوه پرتقال پس از جمع‌آوری ذرت توسط کولیس اندازه‌گیری شدند تا اثرات متقابل بین تیمارها مشاهده شود.

## نتایج و بحث

### خصوصیات کمی ذرت علوفه‌ای

**ارتفاع بوته:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر وجین بر ارتفاع بوته معنی‌دار شد. اثر متقابل نیتروژن و تراکم بر ارتفاع بوته معنی‌دار نشد و تفاوتی در ارتفاع بوته در تیمارهای کود نیتروژن و تراکم‌های مختلف وجود نداشت. اثر متقابل تیمارهای کود نیتروژن و وجین بر ارتفاع بوته ذرت معنی‌دار گردید (جدول ۱). در تمام سطوح کود نیتروژن مشاهده شد که تیمار وجین بر عدم وجین برتری داشت و در تیمار کودی ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین اختلاف ارتفاع بین تیمار وجین و عدم وجین مشاهده شد (شکل ۱). با توجه به قدرت علف‌های هرز در استفاده کارآمدتر از نیتروژن موجود در خاک در شرایط مساوی، کاهش ارتفاع ذرت

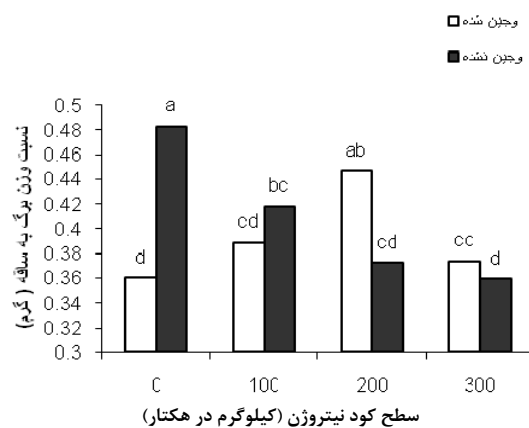
جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی ذرت علوفه‌ای

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات		
		ارتفاع بوته	نسبت برگ به ساقه	وزن علوفه خشک
تکرار	۲	۰/۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۲۵
نیتروژن (N)	۳	۰/۰۲۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۲*
خطای a	۶	۰/۰۳۰	۰/۰۰۵	۰/۰۴۲
تراکم (D)	۳	۰/۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۶ <sup>ns</sup>	۱/۸۷۴*
N × D	۹	۰/۰۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۲۲۱*
خطای b	۲۴	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷	۰/۰۲۵
وجین (W)	۱	۰/۰۸۶*	۰/۰۱۰ <sup>ns</sup>	۷/۹۳۵*
N × W	۳	۰/۰۱۱*	۰/۰۱۱*	۰/۱۰۶*
D × W	۳	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۳ <sup>ns</sup>
N × D × W	۹	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۱*
خطای c	۳۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۲۸
C.V	-	۲۴/۶	۲۴/۳۳	۵/۷۰

\* و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و غیر معنی‌دار.

## نسبت برگ به ساقه

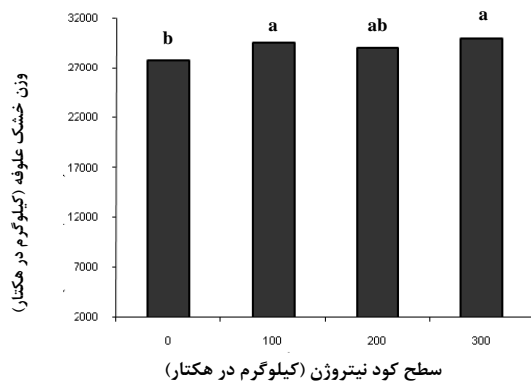
اثر متقابل نیتروژن و تیمار وجین بر نسبت برگ به ساقه معنی‌دار شد (جدول ۱). به نظر می‌رسد که انجام وجین در شرایط کوددهی و عدم کوددهی اثرات متفاوتی بر روی نسبت وزن برگ به ساقه از خود به جای می‌گذارد بدین ترتیب که در تیمار شاهد بدون کود، مبارزه با علف‌های هرز موجب کاهش نسبت برگ به ساقه شد در حالی که در تیمارهای کودی خصوصاً در سطوح ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و مبارزه با علف هرز نسبت برگ به ساقه افزایش یافت (شکل ۲). براساس این نتایج می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در مجاورت کود نیتروژن چنانچه با علف‌های هرز مبارزه گردد فرصت کافی برای رشد و توسعه برگ‌های ذرت فراهم می‌شود که این مساله روی کیفیت علوفه تولیدی بسیار حائز اهمیت است. این در حالی است که در تیمار شاهد بدون مبارزه با علف‌های هرز بخش عمده‌ای از انرژی گیاه صرف رشد ساقه گشته تا بتواند در رقابت با علف‌های هرز خود را به منابع نوری در بالای کنوپی گیاه نزدیک گرداند. Ahmadi (2000) حداکثر زیست توده تر، برگ، ساقه و ماده خشک را در ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار و با مصرف کود ۲۷۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار را گزارش داد. خصوصیات رشدی قوی شامل زودتر سبز شدن، شاخص سطح برگ بالا، تاج پوشش متراکم، و ارتفاع گیاه به عنوان صفات برتر در رقابت با علف هرز در میان گیاه زراعی متعدد، شناسایی شده بودند (Garrity et al., 1992).



شکل ۲- اثر نیتروژن بر نسبت برگ به ساقه در تیمارهای وجین و وجین نشده ذرت سینگل کراس ۷۰۴

## وزن خشک علوفه

آنچه که از جدول تجزیه واریانس ۱ نشان می‌دهد این که تیمار کودی نیتروژن اثر معنی‌داری بر عملکرد علوفه خشک داشت بیشترین مقدار علوفه خشک به لحاظ عملکرد مطلق در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اتفاق افتاد که با تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۳).



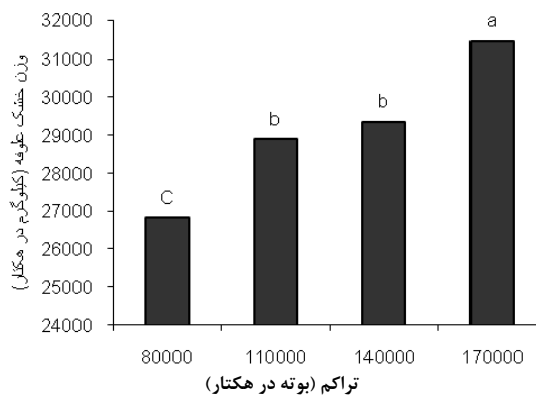
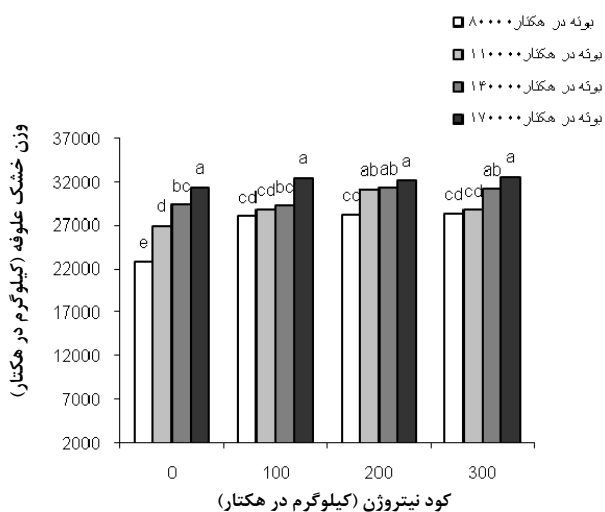
شکل ۳- اثر کود نیتروژن بر وزن خشک علوفه ذرت سینگل کراس ۷۰۴ (SC 704)

جذب نیتروژن در مراحل اولیه رشد به شدت صورت و تا رسیدن فیزیولوژیک دانه همچنان ادامه خواهد داشت و با افزایش نیتروژن در گیاه سرعت فتوسنتز برگ‌ها بیشتر می‌شود و ماده خشک بیشتری تولید می‌کند (Noormohammadi et al., 2001).

اثر تیمار تراکم کاشت بر وزن خشک علوفه معنی‌دار شد (جدول ۱). با افزایش تراکم، عملکرد علوفه خشک نیز افزایش یافت و بیشترین عملکرد علوفه در تراکم ۱۷۰۰۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۳۱۴۷۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تراکم‌های دیگر داشت (شکل ۴). به طور کلی تراکم تابع عوامل مختلفی مثل نوع مصرف محصول، هیبرید، رطوبت خاک، حاصلخیزی خاک و شرایط اقلیمی منطقه می‌باشد در این تیمار گیاهان توانسته‌اند از فضاهای موجود به خوبی استفاده کرده و رشد سبزینه خود را افزایش داده و موجب افزایش عملکرد علوفه گردید. Collaud (1997) گزارش نمود که برای بدست آوردن حداکثر عملکرد در الگوی کشت تک ردیفه تا ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار و برای الگوی کاشت دو ردیفه ۱۵۰۰۰۰

بوته در هکتار باید کشت نمود.

وجین مشاهده شد که با سایر تیمار کود نیتروژن تفاوت معنی‌داری نداشت ولی با شاهد (عدم مصرف کود) تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید (شکل ۶).



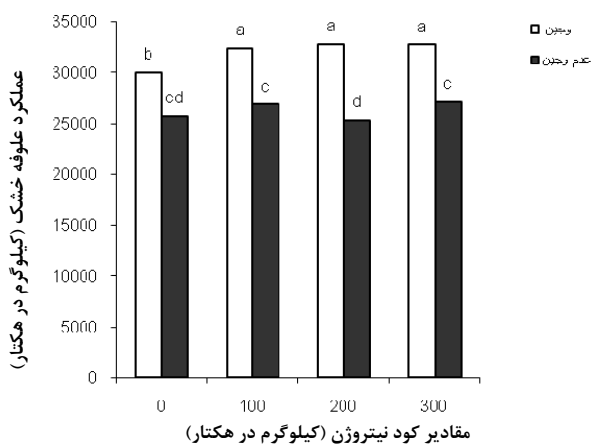
شکل ۴- اثر تراکم بر وزن خشک علوفه در رقم ذرت سینگل کراس ۷۰۴ (SC 704)

بین تیمار وجین و عدم وجین تفاوت معنی‌داری وزن خشک علوفه دیده شد (جدول ۱).

نتایج تجزیه واریانس گویای آن است که اثر متقابل بین تراکم نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد بر وزن خشک علوفه معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). در هر یک از سطوح شاهد و تیمار کود نیتروژن مشاهده می‌شود که با افزایش تراکم، وزن خشک علوفه نیز افزایش پیدا کرده است. بیشترین مقدار علوفه از ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ۱۷۰۰۰ بوته در هکتار به میزان ۳۲۶۰۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد در تراکم ۱۷۰۰۰ بوته در هکتار نداشت (شکل ۵). نتیجه‌گیری می‌شود که سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دلیل مصرف کود کمتر و کاهش آلودگی محیط زیست بهتر از دو سطح کودی دیگر می‌باشد. با توجه به اینکه تراکم تابع عواملی نظیر نوع محصول، هیبرید، رطوبت خاک، حاصلخیزی و ... می‌باشد و یکی از عوامل مهم در حاصلخیزی خاک مصرف کود نیتروژن می‌باشد در نتیجه تراکم و نیتروژن بر یکدیگر اثر متقابل مثبت داشته و موجب افزایش وزن خشک علوفه گردید. Ahmadi et al. (2004) بیشترین عملکرد تر و ماده خشک را با مقدار کود ۱۳۳ کیلوگرم نیتروژن در هکتار گزارش نمودند.

اثر متقابل نیتروژن و وجین بر عملکرد علوفه خشک مطابق جدول ۱ معنی‌دار شد. بیشترین مقدار علوفه خشک در ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تیمار

شکل ۵- اثر متقابل تراکم و نیتروژن بر وزن خشک علوفه در رقم ذرت سینگل کراس ۷۰۴ (SC 704)



شکل ۶- اثر متقابل نیتروژن در تیمار وجین و عدم وجین بر عملکرد علوفه خشک در رقم ذرت سینگل کراس ۷۰۴

کنترل علف‌های هرز سبب کاهش جمعیت اندام‌های زایا، رویش علف‌های هرز و رقابت با گیاه زراعی می‌شود همچنین یکی از عوامل مهم در فرورنشانی علف‌های هرز و کنترل جمعیت آن مدیریت حاصلخیزی خاک است که شامل شوری، pH خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی و میزان عناصر غذایی در دسترس گیاه می‌باشد. باکود دهی به گیاه زراعی و همچنین مبارزه با علف هرز در اوایل فصل رشد موجب افزایش تولید علوفه خشک می‌شود.

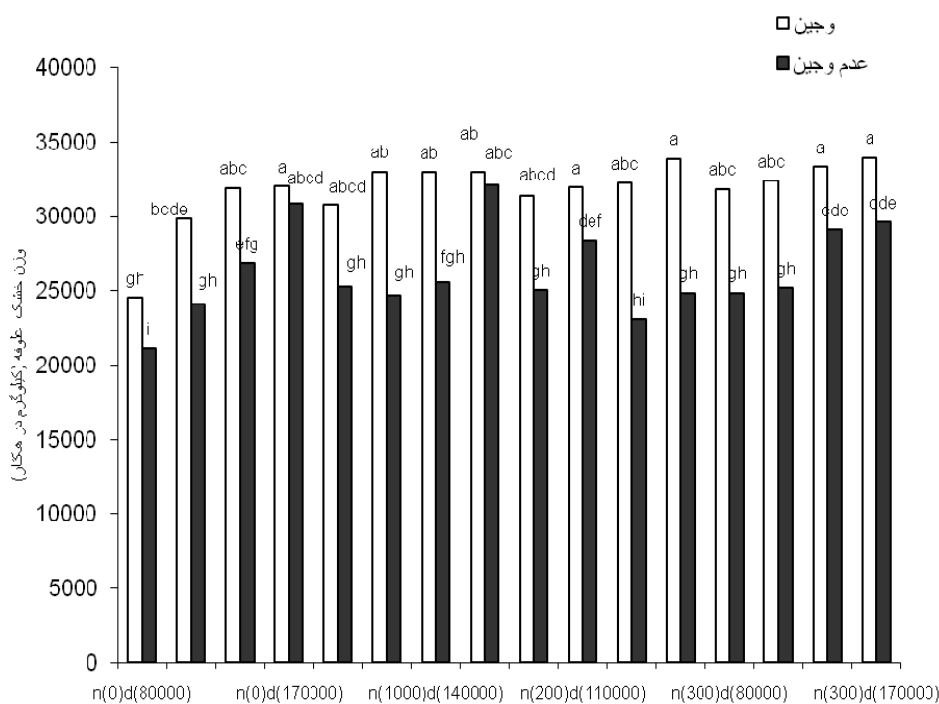
زراعی، هدایت شود. برای مثال فاصله کم ردیف، تراکم گیاهی بالا، زمان کاشت و افزایش حاصلخیزی خاک موجب کاهش فشار ناشی از هجوم علف هرز می‌باشند (Buhler & Gunsoulus, 1996).

#### قطر میوه پرتقال

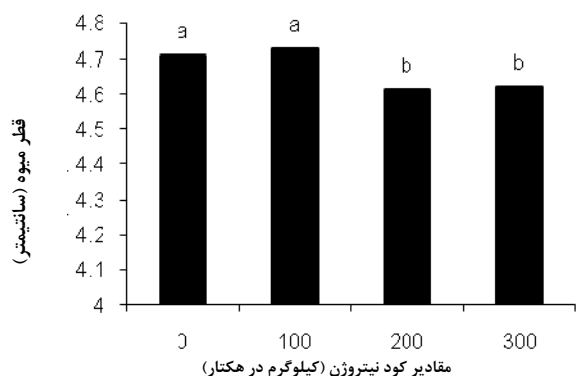
اثر تیمار کود نیتروژن بر قطر میوه معنی‌دار گردید (جدول ۲). با افزایش مقدار نیتروژن قطر میوه کاهش پیدا کرد و حد آستانه آن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود زیرا بین ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۸) این نتایج مبین آنست که احتمالاً به علت عبور مقدار نیتروژن از حد آستانه مجاز در خاک، وجود مقدار اضافی نیتروژن در سطوح کودی ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نتوانسته موجب افزایش قطر میوه شود. در مراکز تحقیقاتی جهان در بسیاری از مطالعات، عدم تأثیر و یا در مواردی تأثیر خوبی از افزایش کود نیتروژن بر روی خصوصیات کمی و کیفی میوه مشاهده می‌گردد. در آزمایشی بر روی پرتقال یافا در فلسطین اشغالی مشاهده شد که با مصرف ۱۱۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مقدار باردهی به ۵۳/۸ تن در هکتار رسید. در تیمار ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن این

Tollenar et al. (1994) اثرات جمعیت مخلوطی از علف‌های هرز را بر عملکرد ذرت بررسی کردند و دریافتند که تلفات عملکرد، زمانی که میزان کود نیتروژن بیشتری به زمین داده شد، کاهش یافت.

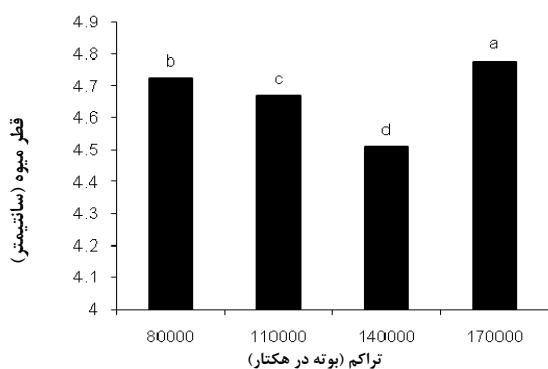
اثر متقابل نیتروژن، تراکم و وجین بر وزن خشک علوفه معنی‌دار شد (جدول ۱). در تمام تیمارها بین وجین و عدم وجین تفاوت معنی‌دار دیده شد که نشان می‌دهد وجین بر عدم وجین برتری دارد. در تمام تیمارهای کودی و غیرکودی مشاهده می‌شود که در تراکم ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار بیشترین مقدار علوفه خشک در تیمار وجین شده تولید شد که بیشترین مقدار در سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۱۷۰۰۰ بوته در هکتار مشاهده گردید که تفاوت ناچیزی با دیگر تیمارها داشت (شکل ۷). افزایش قدرت رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز می‌تواند از هر دو روش، یعنی عملیات بهبود یافته در مدیریت گیاه زراعی و تلاش‌های هدایت شده در به نژادی، حاصل شود. عملیات تولید گیاه زراعی باید در جهت افزایش توانایی رقابت گیاه زراعی با علف هرز و با ارائه مناسب‌ترین فن‌آوری مدیریتی ممکن در جهت بهبود رشد گیاه



شکل ۷- اثر متقابل نیتروژن و تراکم در تیمار وجین و عدم وجین بر وزن خشک علوفه رقم ذرت سینگل کراس ۷۰۴



شکل ۸- اثر کود نیتروژن بر قطر میوه در نظام جنگل زراعی ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ و درخت پرتقال رقم تامسون



شکل ۹- اثر تراکم بر قطر میوه در نظام جنگل زراعی ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ و درخت پرتقال رقم تامسون

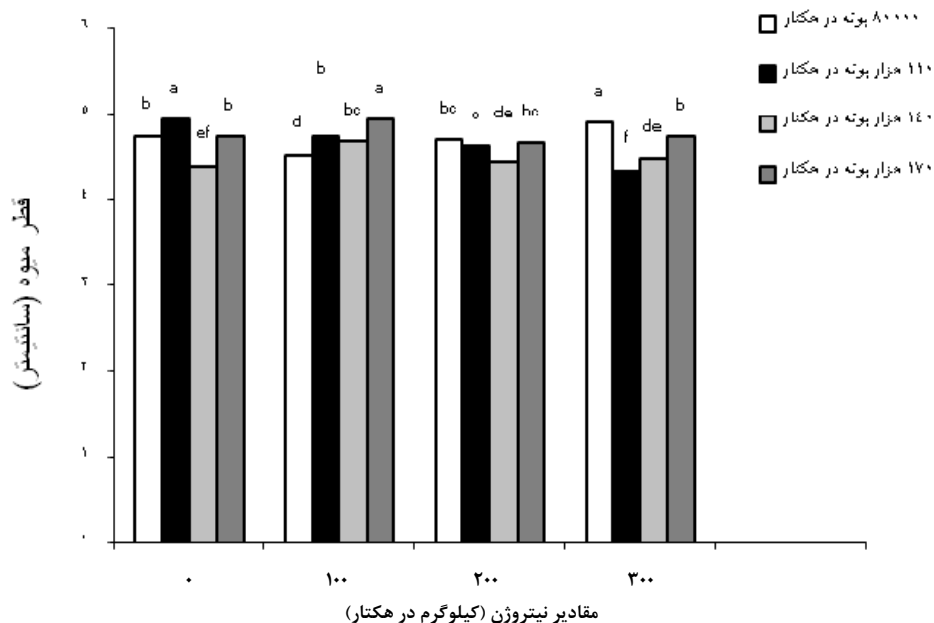
مقدار به ۵۷/۴ تن در هکتار افزایش یافت در حالی که با مصرف ۳۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد به ۵۵/۷ تن در هکتار کاهش پیدا کرد (Embleton et al., 1990). این نتایج نشان می‌دهد که تأثیر کود نیتروژن بر عملکرد دارای یک حد آستانه است که دادن بیشتر کود نیتروژن نه تنها موجب افزایش عملکرد نمی‌شود، بلکه ممکن است اثرات منفی نیز به علت تشدید رشد رویشی گیاه، بر عملکرد میوه از خود باقی گذارد.

اثر تراکم کاشت بر قطر میوه معنی‌دار شد (جدول ۲). با افزایش تراکم کاشت قطر میوه به طور معنی‌دار کاهش پیدا کرد. کمترین قطر میوه در تراکم ۱۴۰۰۰۰ بوته در هکتار مشاهده گردید (شکل ۹).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس قطر میوه پرتقال

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار	۲	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>
کود نیتروژن (A)	۳	۰/۰۴۲*
خطای (آزمایش)	۶	۰/۰۰۳
تراکم کاشت (B)	۳	۰/۱۶۱*
اثر متقابل (A*B)	۹	۰/۱۰۳*
خطای آزمایش	۲۴	۰/۰۰۳
C.V	-	۱۱/۳

ns، \* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد و غیرمعنی‌دار.



شکل ۱۰- اثر تراکم بر قطر میوه در نظام جنگل زراعی ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ و درخت پرتقال رقم تامسون



اثر متقابل کود نیتروژن و تراکم کاشت بر قطر میوه معنی‌دار شد (جدول ۲). ملاحظه شد که در کمترین مقدار کود و بالاترین تراکم (۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار) و همچنین در بالاترین مقدار کود و کمترین تراکم (۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار) با ۴/۹۱ و ۴/۹۴ سانتی‌متر بالاترین قطر میوه بدست آمد. بنابراین مشاهده شد که اثر کود نیتروژن و تراکم کاشت بر قطر میوه اثر عکس دارند (شکل ۱۰).

## REFERENCES

- Ahmadi, N., Zarghami, R., Ghooshchi, F. & Zand, B. (2004). Effect of nitrogen fertilizer and plant density treatments on yield, crude protein and crude fiber of silage corn (KSC704) in Varamin. In: *Proceedings of Agronomy congress*. P 330.
- Ahmadi, S. M. (2000). *Evaluation of forage yield and protein content of three forage corn at three sowing densities*. M. Sc. Thesis. Islamic Azad University. Research and Sciences Branch.
- Blackshaw, R. E. (1994). Differential competitive ability of winter wheat cultivars against downy brome. *Agron*, 86, 649-654.
- Brandle, J. R., Wardle, T. D. & Bratton, G. F. (1992). Opportunities to increase tree planting in shelterbelts and the potential impacts on carbon storage and conservation. In: Sampson, R.N., Hair, D. (Eds.), *Forest and Global Change*. American Forests, Washington, DC, pp. 157-176.
- Buhler, D. D. & Gunsoulus, J. L. (1996). Effect of pre plant tillage and planting on weed population and mechanical weed control in soybean (*Glycine max*). *Weed*, 44, 373-379.
- Collaud, J. F. (1997). *Sowing maize in the high densities*. *Revue Suisse Dagriculture*. 29.N.4.
- Davis, J. Juza. & Biesemannova, E. (1992). Production and quality of silage maize produced outside the maize production region. *Acta Scientific*, 32, 482-492.
- Embleton, T. W., Reitz, H. J. & Jones, W. S. (1990). *The citrus fertilization in the citrus industry by Routhier*, VOL. III, univ. of Calif, 123-193
- Garrett, H. E., Rietveld, W. J., Fisher, R. F., Kral, D. M. & Viney, M. K. (2000). *North American agroforestry: an integrated science and practices*. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- Garrity, D. P., Movillon, M. & Moody, K. (1992). Differential weed suppression ability in upland rice cultivars. *Agron*, 84, 586-591.
- Gordon, A. M. & Newman, S. M. (1997). *Temperate Agrofor syst* CAB I nternational Press, Wallingford, uk.
- Institute of Geography and Cartography. (2005). Tehran, Iran
- James, B., Nair, P. K. R. & Rao, M. R. (1995). Productivity of hedgerow shrubs and maize under alley cropping and block planting systems in semiarid Kenya. *Agroforestry Systems*, 31, 257-27
- Jianbo, L. (2006). Energy balance and economic benefits of two agroforestry systems in northern China. *Agri Ecosyst Environ*, 116, 225-262
- Kort, J. & Turnock, R. (1999). Carbon reservoir and biomass in Canadian prairie shelterbelts. *Agrofor Syst*, 44, 175-186.
- Mathuva, M. N., Rao, M. R., Smithson, P. C. & Coe, R. (1998). Improving maize (*zea mays*) yield in semiarid highlands of Kenya; Agroforestry or inorganic fertilizers? *Field crops Research*, 55, 57-72.
- Newman, S. M., Bennett, K. & Wu, Y. (1998). Performance of maize, beans and giner an intercrops in Pauowina plantation in China. *Agrofor Syst*, 39, 23-30
- Noormohammadi, GH., Siadat, A. & Kashani, J. (2001). *Agronomy of cereals*. Shahid Chamran Univeristy press. (In Farsi).
- Philipe, R., James Simpson, A., Naresh, V. & Thevasathan, A. V. & Gordon, M. (2006). *Effects of tree competition on corn and soybean photosynthesis, growth, and yield in a temperate tree-based agroforestry intercropping systems in southern Ontario Canada*. Published by Elsevier.
- Sadeghi, J. & Bahrani, M. (2000). The correlation between morphologic characteristics and protein content with corn grain yield under different sowing density and Nitrogen fertilizer application. In: *Proceedings of 7<sup>th</sup> Iranian Agronomy Congress*, Karaj, Iran
- Thevasathan, A. V., Gordon, A. M., Simpson, J. A., Reynolds, P. E., Price, G. W. & Zhang, P. (2004). Biophysical and ecological interactions in a temperate tree- based intercropping system. *J Crop Improv*, 12 (1-2), 339- 363.
- Tollenar, M., Nissanka, S. P., Aguilera, A., Weise, S. F. & Swanton, C. J. (1994). Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. *Agron*, 86, 590-601.
- Tsai, C. Y., Huber, D. M. & Warren, H. L. (1991). Relationship of the kernels sink N to maize productivity. *Crop Sci*, 30, 804-808

24. Wikkiams, P. A., Gordon, A. M., Garrett, H. E. & Buck, L. (1997). Agroforestry in North America and its role in farming systems. In: Gordon, A.M., Newman, S.M. (Eds.), *Temperate Agroforestry Systems*. CAB International Press, Wallingford, UK, pp. 9-84.
25. Zhou, W. J., Wang, K. R., Zhang, Y. C. & Li, H. S. (2006). Phosphorus transfer and distribution in a soybean- citrus inter cropping system. *Published by Elsevier Limited and Sci Press*, 16(4), 435-443.