بررسی اثر کود نیتروژن و تراکم کاشت بر کیفیت علوفه و جمعیت علف‌های هرز ذرت (*Zea mays* L.) در نظام کشت جنگل زراعی

سعید قنبرزاده[۱]، محمدرضا چائی‌چی[۲،*] و سید محمد باقر حسینی[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲. دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳. استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

تاریخ وصول: ۱۳۸۷/۱۰/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۰۲/۰۱

چکیده

جنگل زراعی یکی از جنبه‌های کشاورزی پایدار است که در آن گیاهان چوبی چندساله با گیاهان علفی و یا دام در یک نظم مکانی، زمانی و یا هر دو رشد می‌کنند. در همین رابطه، آزمایشی به‌منظور بررسی اثر کود نیتروژن و تراکم کاشت ذرت در زیر اشکوب درختان پرتقال بر روی ویژگی‌های کیفی علوفه و جمعیت علف‌های هرز انجام شد. آزمایش با ٤ تیمار کودی (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و ٤ تراکم کاشت (۸۰،۱۱۰، ۱٤۰و ۱۷۰ هزار بوته در هکتار) به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در شهرستان بابل (منطقه بابل‌کنار) انجام گرفت. با افزایش کود نیتروژن درصد پروتیئن خام افزایش یافت و بیشترین درصد پروتئین در سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم کاشت ۱۱۰ هزار بوته در هکتار به دست آمد. عملکرد پروتئین در هکتار نسبت به شاهد نیز افزایش یافت. بیشترین درصد ماده خشک قابل هضم در ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۱۱۰ هزار بوته در هکتار مشاهده گردید. همچنین با افزایش کود نیتروژن و تراکم کشت، وزن خشک علف‌هرز کاهش یافت به‌طوری‌که کمترین مقدار علف‌هرز در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۱۷۰ هزار بوته در هکتار مشاهده شد. بیشترین قطر میوه پرتقال (٤/۹۰ سانتیمتر) بترتیب در ۱۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۱۷۰۰۰۰ و ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: تراکم کاشت، پرتقال، جنگل زراعی، ذرت، کود نیتروژن، کیفیت علوفه

*نویسنده مسئول e-mail: rchaichi@ut.ac.ir

مقدمه

وجود باغات وسیع مرکبات در شمال کشور و با توجه به نیاز مبرم به تامین علوفه در کشور و استفاده‌های بهینه از نهاده‌های تولید، بهره برداری از اراضی زیر کشت باغات میوه در قالب سیستم‌های کشت جنگل زراعی از اهمیت خاصی برخوردار است. جنگل زراعی[1] نام کلی است برای فن آوری‌ها و سیستم‌هایی از کاربری زمین که در آن گیاهان چوبی چند ساله با گیاهان علفی و یا دام در یک نظم مکانی یا زمانی یا هردو رشد می‌کنند و بین مولفه‌های درختی و غیر درختی سیستم، روابط متقابل اکولوژیک و اقتصادی وجود دارد (۳).

فیلیپ و همکاران (۲۰۰۶) اثر رقابت درختان سپیدار و افرا (سایه‌اندازی و رقابت برای رطوبت خاک) بر جذب خالص، رشد و عملکرد ذرت و سویا را بررسی کردند و گزارش نمودند که در اثر رقابت با درختان نسبت تشعشعات موثر فتوسنتزی[2]، جذب خالص، رشد و عملکرد ذرت و سویا که درفاصله دو متری ردیف‌های درختان بودند به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. آنها اظهار داشتند جذب خالص همبستگی بالاتری نسبت به سایر پارامترها با عملکرد داشت و افرا نسبت به سپیدار بیشترین تاثیر رقابتی را بر جذب خالص گذاشت. زو و همکاران (۲۰۰۶) جذب و انتقال فسفر را در سویا و مرکبات با استفاده از فسفر رادیو اکتیو P^{32} بررسی کردند. محتوای فسفر در سویا و مرکبات در سیستم کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی به‌طور 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 معنی داری بالاتر بود.

برندا (۲۰۰۷) توانایی سایه درخت را در محافظت از گیاه زراعی در برابر نوسانات شدید آب و هوایی و حفظ رطوبت خاک در سیستم جنگل زراعی بررسی و گزارش نمود که سایه درخت موجب کاهش دما و تشعشع رسیده به سطح گیاه زراعی گردید.

متوا و همکاران (۱۹۹۸) در مقایسه استفاده از کود شیمیایی نیتروژن و کود آلی (کوددامی و کود سبز) برعملکرد ذرت اذعان نمودند که اگر چه استفاده از کود سبز می تواند در درازمدت بر روی چرخه عناصر غذایی فسفر و نیتروژن و ثبات عملکرد موثر باشد، اما مصرف کود شیمیایی نیتروژن در کوتاه مدت عملکرد را به‌طور معنی-داری نسبت به کود آلی افزایش می‌دهد.

آلیشا و همکاران (۲۰۰۶) در کشت مخلوط درخت گردوی سیاه[3] و اقاقیا با گیاه علوفه ای چچم دریافتند که مقدار کل مواد قندی غیر ساختمانی در علوفه با افزایش تراکم درخت در سیستم جنگل زراعی افزایش یافت و مقدار پروتئین علوفه در کشت مخلوط با درخت اقاقیا بیشتر از گردوی سیاه بود. حضور درخت در سیستم کشت هم اثر مثبت و هم اثر منفی در کیفیت علوفه تولیدی داشت.

تامین علوفه، خصوصا ذرت علوفه ای برای دامداری های منطقه مازندران از اولویت خاصی برخوردار است. با توجه به محدودیت اراضی زراعی در منطقه و اولویت کشت گیاهان اقتصادی و ارزشمند، بررسی کشت گیاهان علوفه ای خصوصاً ذرت در زیر اشکوب درختان مرکبات از اولویت خاصی برخوردار است، در اجرای این طرح موارد زیر در نظر گرفته 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 برجمعیت علف های هرز

[1] -Agroforestry
[2] -PAR

4- *Juglans nigra*

مواد و روش‌ها

به‌منظور مطالعه و بررسی مقدار کود نیتروژن، اثرات تراکم کاشت و تاثیرعلف هرز برروی صفات مورفولوژیک، زراعی و باغی ذرت علوفه‌ای ۷۰٤ و پرتقال تامسون ناول (۸-۹ سال)، آزمایشی در طی سال زراعی ۸٦- ۱۳۸۵ در شهرستان بابل (بابل کنار) صورت گرفت. عرض جغرافیایی محل ۳٦ درجه و ۳٤ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۵۲ درجه و ٤٤ دقیقه شرقی بود. ارتفاع متوسط از سطح دریای آزاد ۲- متر می باشد (موسسه جغرافیایی کارتو گرافی و گیتا شناسی، ۱۳۸٦). میزان بارندگی سالانه ۸۰۰ میلی متر و متوسط درجه حراررت سالانه در منطقه حدود ۱٦ درجه سانتی گراد است.

جدول ۱. مشخصات شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

pH	O.C ٪	N کل ٪	P mg/kg	K mg/kg
۷/۵	۰/۹٦	۰/۱۱	۳۹/۱	۲۲٦

در این آزمایش کرت اصلی به مقادیر مختلف کود نیتروژن اختصاص یافت که شامل صفر (شاهد) ، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از کود سولفات آمونیوم بود که در سه مرحله به گیاه داده شد. کرت فرعی در این طرح به تراکم های مختلف ذرت اختصاص داده شد که شامل ۸۰۰۰۰، ۱۱۰۰۰۰، ۱٤۰۰۰۰و ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار بوده است که به طور تصادفی در هر کرت اصلی پیاده شد. با توجه به نوع طرح آزمایشی، تعداد کل تیمارهای آزمایشی ۱٦ عدد با ۳ تکرار اجرا شدند. هر تکرار (بلوک) دارای ۱٦ کرت بود که کلیه کرت ها در فاصله بین در ختان مرکبات قرار گرفتند. درختان مرکبات به صورت مربعی ٦×٦ کاشته شده بودند. قطر تاج پوشش درختان قریب به۳ متر بود. کرت های آزمایشی در فضای خالی بین دو ردیف درخت به فاصله ۱/۵ متر از هر ردیف در نظر گرفته شد. زمین نیز توسط تراکتور باغی (گلدونی) شخم زده شد و جوی پشته هایی به فواصل ۵۰ سانتی متر جهت آبیاری احداث شد.

قبل از انجام عملیات کاشت بذر ذرت، درصد قوه نامیه بذر مشخص و قبل از کشت توسط قارچ کش کاربوکسین تیرام ضد عفونی گردیدند. کود پایه فسفر به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار (سوپرفسفات تریپل) در عمق ۵ سانتی متری خاک قرار گرفت و همچنین قسمت اول کود سولفات آمونیوم (معادل ۱/۳ تیمار کودی) به خاک داده شد و بعد از آن بذرها با تراکم‌های از قبل معین شده در عمق ۵ سانتی متری کاشته شدند. تعداد ۵ شاخه از درختان موجود در دو طرف هر کرت آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و بوسیله نوار قرمز در ابتدا شاخه و انتهای شاخه برای اندازه گیری یکسری از پارامترهای میوه مشخص شد.

در هر کرت یک کوادرات ثابت یک متر در یک متر برای شمارش علف هرز و وزن خشک آن ها در انتهای فصل رشد ذرت گذاشته شد. به علت بارندگی های 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 ابتدای مرحله گلدهی به گیاه داده شد. دوبار، در هر واحد آزمایشی که قرار بود با علف هرز مبارزه شود، به صورت دستی با علف هرز مبارزه شد.

برداشت ذرت در مرحله شیری انجام شد به این صورت که ابتدای یک ردیف از هر واحد آزمایشی و یک متر از ابتدا و انتهای آن به عنوان اثر حاشیه ای حذف گردید و سپس به مساحت ۲ متر از مرکز واحد آزمایشی نمونه برداری شد. از محل کوادرات‌های ثابت علف هرز جمع آوری شدند سپس تمام این نمونه ها داخل آون گذاشته شدند. صفات مورد بررسی شامل عملکرد مده خشک علوفه، خصوصیات کیفی شامل (درصد پروتئین، درصد

فیبر، قابلیت هضم، کربوهیدرات محلول در آب) و اندازه گیری وزن خشک علف هرز بودند. همچنین به منظور اندازه گیری کیفیت علوفه ابتدا نمونه ها آسیاب شدند و سپس خصوصیات کیفی مورد نظر توسط دستگاه NIR8620 اندازه گیری شدند. قطر میوه های مرکبات پس از برداشت ذرت توسط کولیس اندازه گیری شدند تا اثرات متقابل بین تیمارها مشاهده شود.

نتایج و بحث

وزن خشک علوفه ذرت

نتایج حاکی از آن است که تیمارهای کودی اثر معنی-داری بر عملکرد علوفه خشک داشته‌اند ($P<0/05$) (جدول ۲). بیشترین مقدار علوفه خشک در سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد که با ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی داری نداشت و فقط با تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (نمودار ۱).

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات کیفی علوفه ذرت در آزمایش بررسی اثر کود نیتروژن و تراکم کشت

منابع تغییر	در جه آزادی	عملکرد ماده خشک علوفه	عملکرد ماده خشک قابل هضم	درصد پروتیین خام	عملکردپروتیین در علوفه خشک	کربوهیدرات محلول در آب	فیبرمحلول شوینده اسیدی
تکرار	۲	۰/۰۲۵$^{n.s}$	۲/ ۳۷۳ $^{n.s}$	۱/۸۰۲$^{n.s}$	۲۲۸۷۳۷/۸۷۰$^{n.s}$	۶/۳۱۷$^{n.s}$	۲/۰۱۷$^{n.s}$
نیتروژن (A)	۳	۰/۲۰۲*	۱/۳۳۸$^{n.s}$	۹/۰۸۵*	۱۵۳۸۱۶۳/۴۶۰*	۶/۹۲۸$^{n.s}$	۷/۸۱۵$^{n.s}$
خطا	۶	۰/۰۴۲	۱/ ۳۹۷	۲/ ۵۲۸	۲۱۶۳۲۰/۹۸۳	۴/۵۸۵	۵/۷۰۶
تراکم (B)	۳	۰/۸۷۴*	۰/۴۵۶$^{n.s}$	۳/۳۸۷$^{n.s}$	۴۱۷۸۵۲/۹۱۶$^{n.s}$	۳/۰۶۲$^{n.s}$	۱/۰۶۳$^{n.s}$
اثر متقابل (A*B)	۹	۰/۲۲۱۰	۹/۰۹۴*	۶/۵۸۳*	۳۵۰۸۴۱/۸۹۹$^{n.s}$	۴/۶۰۷*	۹/۲۹۰*
خطا	۲۴	۰/۰۲۵	۲/۸۳	۱/۷۸۹	۱۷۱۹۰۷/۴۲۸	۱/۹۸۷	۲/۱۲۳
C.V		۵/۷۰	۲/۸۳	۱۰/۹۰	۱۱/۶۱	۹/۱۵	۴/۴۳

*، ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و غیر معنی‌دار، C.V= ضریب تغییرات

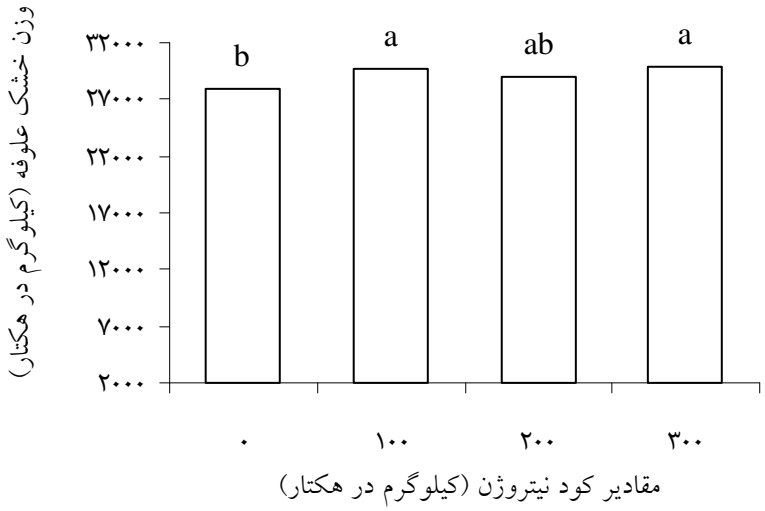
جذب نیتروژن در مراحل اولیه رشد به شدت صورت می گیرد و با افزایش نیتروژن در گیاه سرعت فتوسنتز برگ ها بیشتر می شود و ماده خشک بیشتری تولید می کند (٤).

با افزایش تراکم، عملکرد علوفه خشک نیز افزایش یافت و بیشترین عملکرد علوفه در تراکم ۱۷۰۰۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۳۱٤۷۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت (نمودار ۲). به‌طورکلی تراکم تابع عوامل مختلفی مثل نوع مصرف محصول، هیبرید، رطوبت خاک، حاصلخیزی خاک و شرایط اقلیمی منطقه می باشد در این تیمار گیاهان توانسته اند از فضاهای موجود به خوبی استفاده کرده و رشد سبزینه خود را افزایش داده و موجب افزایش عملکرد علوفه گردید. کولاد (۱۹۹۷) 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.

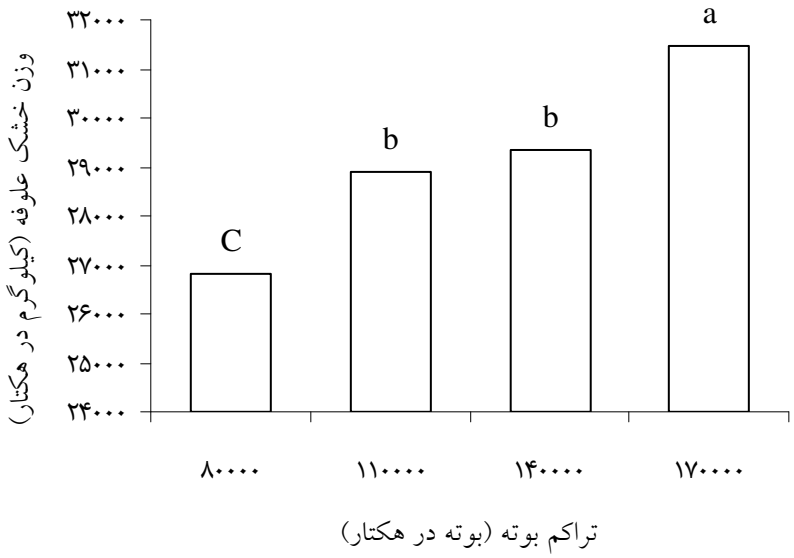
در هر یک از سطوح شاهد و تیمارهای کودی مشاهده می‌شود که با افزایش تراکم، وزن خشک علوفه نیز افزایش پیدا کرده است. بیشترین مقدار علوفه در سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار به میزان ۳۲٦۰۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که تفاوت معنی داری با تیمار شاهد در تراکم ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار

نداشت. نتیجه گیری 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 (نمودار ۳). با توجه به‌اینکه تراکم تابع عواملی نظیر نوع محصول، هیبرید، رطوبت خاک، حاصلخیزی و... می باشد و یکی از عوامل مهم در حاصلخیزی خاک مصرف کود نیتروژن است، در نتیجه تراکم و نیتروژن بر یکدیگر اثر متقابل مثبت داشته و موجب افزایش وزن خشک علوفه گردید.

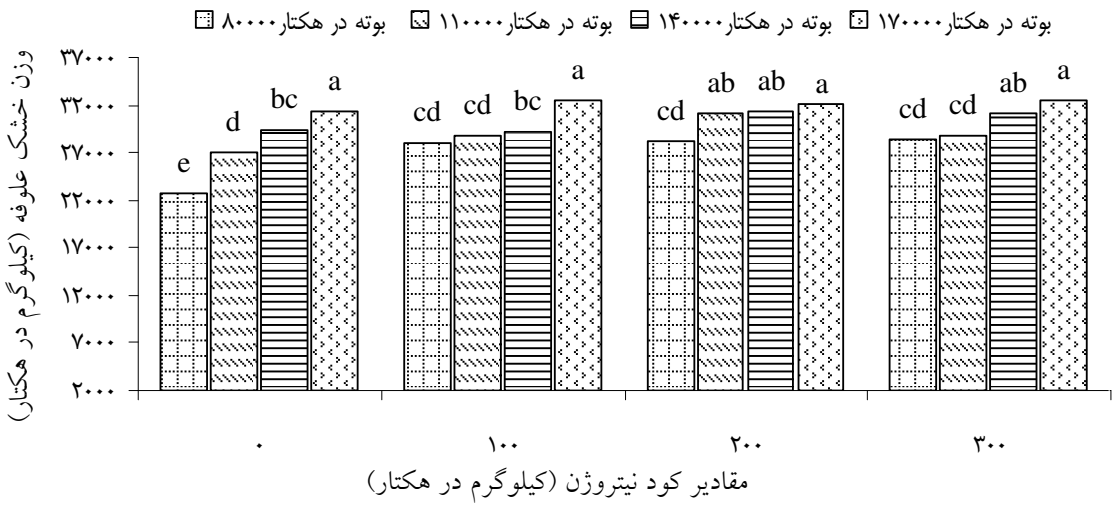
احمدی و همکاران (۱۳۸۳) بیشترین عملکرد تر و ماده خشک را با مقدار کود نیتروژن‌دار ۱۳۳ کیلوگرم در هکتار بدست آوردند.



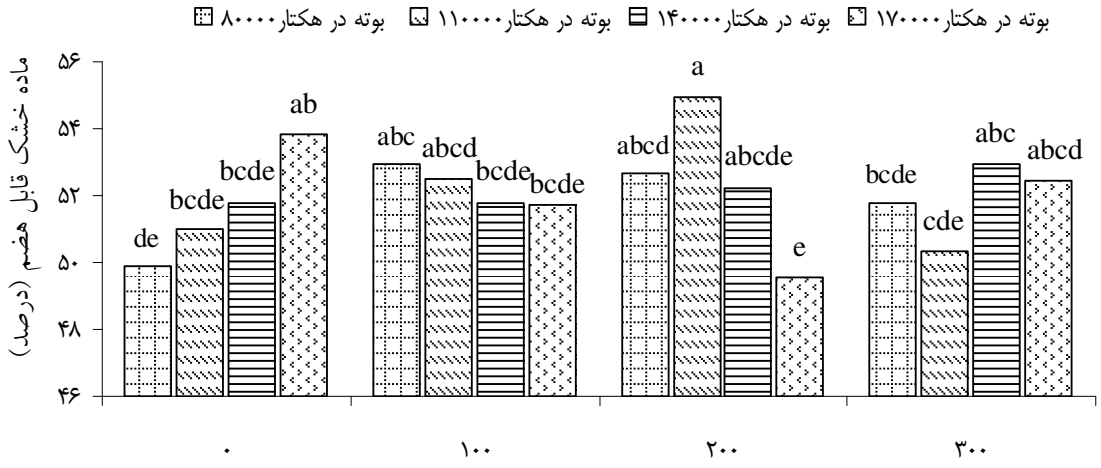
نمودار ۱. اثر کود نیتروژن بر وزن خشک علوفه در ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



نمودار ۲. اثر تراکم بوته بر وزن خشک علوفه در ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



نمودار ۳. اثر متقابل نیتروژن و تراکم کاشت بر وزن خشک علوفه در ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



نمودار ٤. اثر متقابل نیتروژن و تراکم کاشت بر ماده خشک قابل هضم در ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)

دیویس و همکاران (۱۹۹۲) اثر دو تراکم ۹۰ و ۱۳۰ هزار بوته در هکتار و چهار آرایش کاشت را بر روی چهار رقم ذرت علوفه ای بررسی کرده و گزارش نمودند که حداکثر عملکرد ماده خشک در تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد.

خصوصیات کیفی ذرت علوفه ای

۱- ماده خشک قابل هضم[1] (DMD)

کود نیتروژن و تراکم کشت بر درصد ماده خشک قابل هضم ($P<0/05$) تاثیر معنی‌دار نداشته است. ولی اثرات

[1] Dry matter digistibility

متقابل آنها بر ماده خشک قابل هضم (P<۰/۰۵) معنی دارشد. بیشترین ماده خشک قابل هضم در سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار مشاهده گردید (نمودار ٤). با افزایش کود نیتروژن صفاتی مانند درصد پروتئین خام افزایش پیدا کرد و افزایش کود نیتروژن همبستگی منفی با ماده خشک قابل هضم دارد به همین دلیل ذرت در سطوح بسیار پایین نیتروژن به لحاظ ماده خشک قابل هضم از خود واکنش نشان داد. وارد و همکاران (۲۰۰۱) اظهار داشتند که ماده خشک قابل هضم در گراس های گرمسیری همبستگی منفی با درصد پروتئین خام، درصد فیبرهای محلول در شوینده اسیدی و خاکستر داشته است.

۲- درصد پروتئین خام

اثر کود نیتروژن بر روی درصد پروتئین ذرت در (P<۰/۰۵) معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین میزان پروتئین در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد، که تفاوت معنی داری بین این سطوح کودی با سطوح کودی ۲۰۰ و ۱۰۰ کیلو گرم وجود نداشت. فقط سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار با شاهد بدون کود تفاوت معنی داری داشت (نمودار ۵). به‌طورکلی نیتروژن در تشکیل آمینواسیدها، ویتامین‌ها، کلروفیل‌ها و... شرکت می‌کند. نیتروژن اگر به مقدار کافی در دسترس گیاه قرار گیرد، باعث رشد سریع ذرت خواهد شد و نیز اثرات مثبتی بر روی ذخیره مواد پروتئینی خواهد گذاشت که یک صفت کیفی مطلوب برای ذرت می باشد. احمدی و همکاران (۱۳۸۳) بیشترین درصد پروتئین را با مقدار ۱۳۳ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در ورامین گزارش نمود.

اثر تراکم بر درصد پروتئین علوفه در (P<۰/۰۵) معنی-دار نشد. اثر متقابل تیمارهای کود نیتروژن و تراکم کشت (P<۰/۰۵) معنی‌دارشد (جدول ۲). بیشترین درصد پروتئین در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ۱۱۰هزار بوته در هکتار مشاهده شد (نمودار ٦). اثر تراکم در سطوح مختلف کود نیتروزن بر روی مقدار پروتئین از روند خاصی تبعیت نکرد. همانند سایر خصوصیات کیفی، پروتئین خام در گرامینه ها قویا تحت تاثیر محیط و مرحله رشدی می باشد. کاربرد کود نیتروژن‌دار باعث افزایش غلظت پروتئین و رشد گیاه می شود و معمولا همرا با کاهش غلظت قند های محلول در آب است (۹).

۳- عملکرد پروتئین

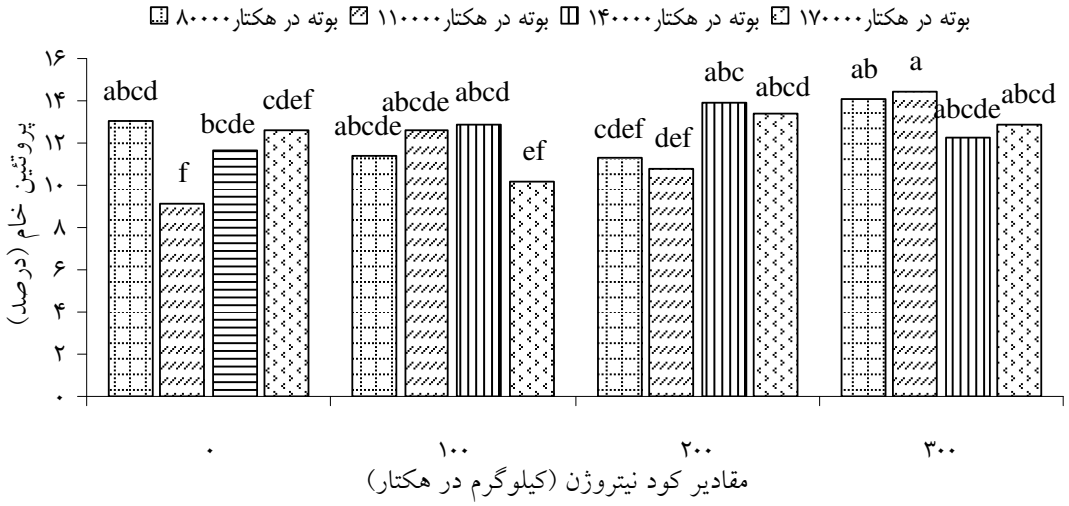
اثر کود نیتروژن بر عملکرد پروتئین در هکتار در سطح (P<۰/۰۵) معنی دار بود (جدول ۲). مشاهده شد که با فزایش میزان کود نیتروژن میزان پروتئین در هکتار نیز افزایش پیدا کرد و بیشترین مقدار پروتئین علوفه خشک از تیمار ۳۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به دست آمد که تفاوت معنی داری با سایر تیمارهای کودی نداشته و تنها با شاهد تفاوت داشته است (نمودار ۷). افزایش پروتئین در گیاه با افزایش کود نیتروژن طبیعی می‌باشد. کاربرد کود نیتروژن‌دار باعث افزایش درصد پروتئین و رشد گیاه می شود و معمولا همراه با کاهش غلظت قندهای محلول در آب است (۹ و ٤).

٤- کربوهیدرات های محلول در آب

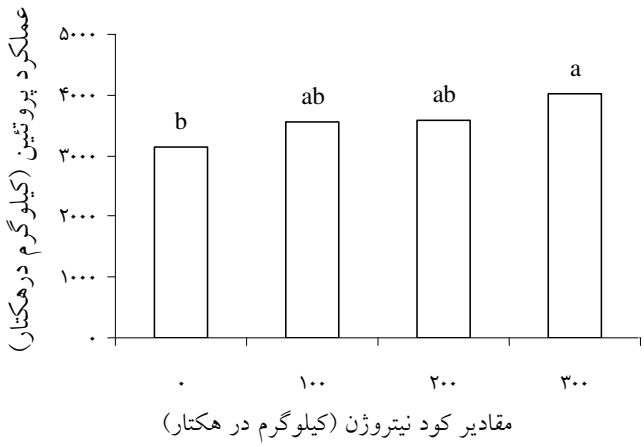
اثرات تیمارهای نیتروژن و تراکم بر کربوهیدرات های محلول در آب معنی دار نشد. این در حالی است که اثرات متقابل تیمارهای تراکم کاشت و کود نیتروژن بر این صفت (P<۰/۰۵) معنی‌دار بود (جدول ۲). در تیمار شاهد بدون کود فقط بین تراکم‌های ۸۰ و ۱۷۰ هزار بوته در هکتار تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید که نشان می‌دهد که در شرایط کمبود نیتروژن با افزایش تراکم در سطوح بالا، گیاه از مقدار فیبر خود کاسته و به علت رقابت درون گونه ای، تک بوته ها از ساختمان ظریف تر و لطیف تری برخوردار می شوند. به همین علت کربوهیدرات های محلول در آب

درآن ها بالا می‌رود. در سطوح کودی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار هیچ گونه تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نمی‌شود. این نتایج نشان دهنده آن است که فقط در سطوح بسیار پایین نیتروژن گیاه به لحاظ مقدار قندهای محلول نسبت به تراکم ازخود واکنش نشان می‌دهد (نمودار ۸). مک گرث (۱۹۹۲) با مطالعه و بررسی بر روی دو گونه گراس گزارش کرده است که در مراحل ابتدای رشد گراس‌ها، میزان ذخائر کربوهیدراتی کاهش می‌یابد، ولی با شروع فتوسنتز میزان ذخیره قندهای محلول افزایش یافته و این تا ظهور گل‌ها ادامه می‌یابد. در مرحۀ گلدهی بعلت رشد سریع گیاه، مجدداً از میزان ذخائر کربوهیدراتی کاسته می‌شود.

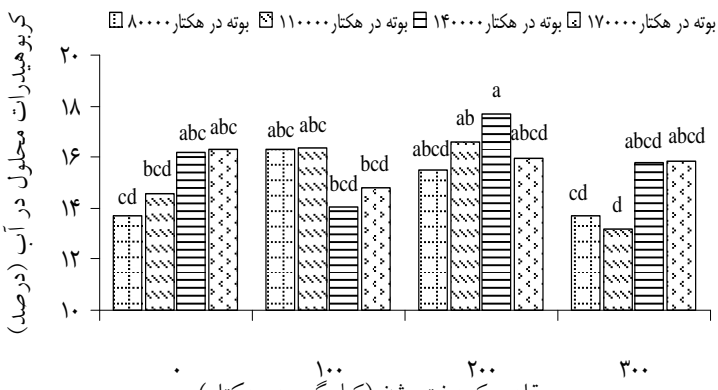
نمودار ۵. اثر نیتروژن بر درصد پروتئین در ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



نمودار ٦. اثر متقابل نیتروژن و تراکم کاشت بر درصد پروتئین در ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



نمودار ۷. اثر نیتروژن بر عملکرد پروتئین در ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



نمودار ۸. اثر متقابل نیتروژن و تراکم کاشت بر کربوهیدرات‌های محلول در آب ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)

۵- درصد فیبر خام ADF

همان‌طورکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود اثرات تیمارهای کود نیتروژن و تراکم کشت بر روی فیبر غیر محلول در شوینده اسیدی معنی‌دار نشد ولی اثرات متقابل نیتروژن و تراکم کشت (P<۰/۰۵) بر این جمعیت معنی‌دار شد. در تیمار شاهد (بدون کود) افزایش تراکم کاشت موجب تفاوت معنی‌داری بین حداقل تراکم کشت (۸۰۰۰۰ بوته در هکتار) و حداکثر تراکم کاشت (۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار) شد. همچنین کمترین مقدار فیبر در ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار مشاهده گردید. این نتایج حاکی آن است که تنها در صورت عدم استفاده از کود نیتروژن، تراکم کاشت می تواند روی کاهش مقدار فیبرغیر محلول درشوینده اسیدی معنی‌دار باشد. بدیهی است که اختلاف در تراکم کاشت در این خصوص می بایست بسیار یاد و معنی‌دار باشد (نمودار ۹).

وزن خشک علف های هرز

اثر تیمارهای کود نیتروژن بر وزن خشک علف هرز (P<۰/۰۵) معنی‌دار شد (جدول ۳). کمترین وزن خشک علف هرز در سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری باسطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و شاهد داشت (نمودار ۱۰).

ذرت یک گیاه ٤ کربنه می باشد و کارایی مصرف نیتروژن در این گیاه بالا بوده و با افزایش کود نیتروژن ذرت از منابع کودی به خوبی استفاده می نماید و تاج پوشش گیاه بهتر گسترش می یابد. این پدیده باعث می شود که گیاه بهتر بتواند با علف هرز رقابت کند و کاهش عملکرد کمتری داشته باشد. تولنار و همکاران (۱۹۹٤) اثرات جمعیت مخلوطی از علف های هرز را بر عملکرد ذرت بررسی کردند و دریافتند که تلفات عملکرد، زمانی که میزان کود نیتروژنه بیشتری به زمین داده شد، کاهش یافت.

اثر تیمارهای تراکم کاشت بر وزن خشک علف هرز (P<۰/۰۵) همان‌طورکه در (جدول ۳) مشاهده می‌شود معنی‌دار شد. با افزایش تراکم وزن خشک علف هرز کاهش پیدا کرده به طوری که کمترین وزن خشک علف هرز را در تراکم ۱۷۰۰۰۰ هزار بوته در هکتار مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری با ۱٤۰۰۰۰ بوته در هکتار نداشت ولی با دو تیمار دیگر تفاوت مشاهده شد (نمودار ۱۱). این نتایج مبین آنست که با افزایش تراکم، سطح زمین توسط کنوپی گیاه پوشش بهتری خواهد یافت و نور کمتری به پایین کنوپی خواهد رسید و از رشد بیش از حد علف هرز جلوگیری خواهد کرد. صفاتی که معمولا در رابطه با افزایش قدرت رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز شناسایی شده اند، شامل جوانه زنی سریع، گسترش سریع

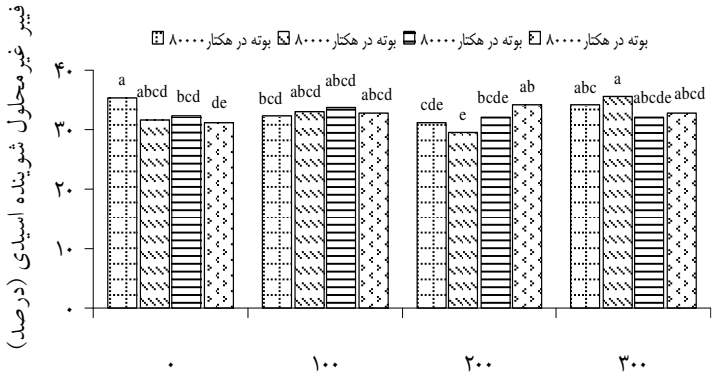
ریشه، رشد سریع در بالای زمین، بنیه بالا، استقرار سریع سطح برگ و تاج پوشش، سطح و دوام سطح برگ بالا، و ارتفاع بیشتر گیاه می باشند (۱۰) در یک برنامه تناوبی سویا، گندم، ذرت، سویا... برای مبارزه بهتر با علف هرز بهتر است در سالی که ذرت کاشته می شود، ذرت را روی ردیف هایی با فاصله ۵۰ سانتی متری کشت نمود تا به‌این ترتیب تکمیل تاج پوشش گیاه زراعی و همچنین اشغال خاک به وسیله سامانه ریشه ای هر چه سریعتر حاصل شود (۱۶).

مشاهده شد که با افزایش نیتروژن و تراکم کاشت وزن خشک علف هرز کاهش پیدا کرد و کمترین میزان علف هرز در سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار به میزان ٤١/٦٧ گرم در متر مربع مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارهای کودی و شاهد داشت (نمودار ۱۲). این نتایج مبین آن است که افزایش کود نیتروژن و افزایش تراکم تاثیر منفی بر روی علف هرز گذاشته اند و موجب آن شد که ذرت بهتر بتواند با علف های هرز رقابت کند. افزایش قدرت رقابت گیاه زراعی با علف های هرزرا می‌توان به دو روش، یعنی بهبود مدیریت گیاه زراعی و تلاش های هدایت شده در به نژادی، به دست آورد عملیات تولید گیاه زراعی باید در جهت افزایش توانایی رقابت آن با علف هرز، با ارائه مناسب ترین فن آوری مدیریتی ممکن در جهت بهبود رشد گیاه زراعی، هدایت شود. برای مثال، فاصله کم ردیف، تراکم کاشت بالا، زمان کاشت و حاصلخیزی خاک قادر به کاهش فشار ناشی از هجوم علف هرز می باشند (۸)

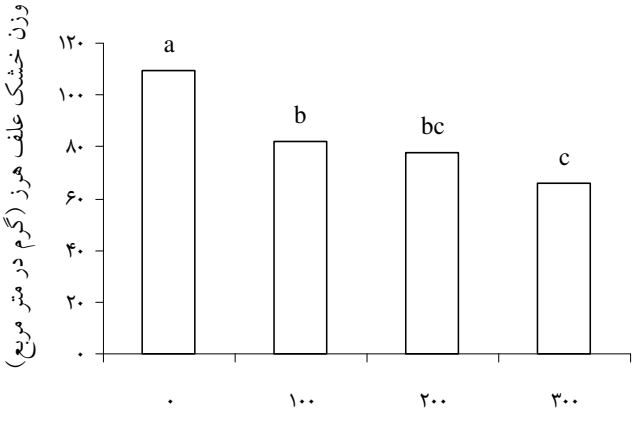
جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفت وزن خشک علف هرز و آخرین شمارش تعداد علف هرز در آزمایش مقایسه ٤ سطح نیتروژن در ٤ تراکم

منابع تغییر	در جه آزادی	وزن خشک علف هرز	قطر میوه پرتقال
تکرار	۲	۱۹/۲۷۱ $^{n.s}$	۰/۰۰۳ $^{n.s}$
نیتروژن	۳	۴۰۳۵/۲۴*	۰/۰۴۲*
خطای اصلی	۶	۱۶۰/۲۴۳	۰/۰۰۳
تراکم	۳	۴۱۷۲/۷۴۳*	۰/۱۶۱*
اثر متقابل	۹	۳۴۵/۸۹۱*	۰/۱۰۳*
خطای فرعی	۲۴	۶۸/۷۵۰	۰/۰۰۳

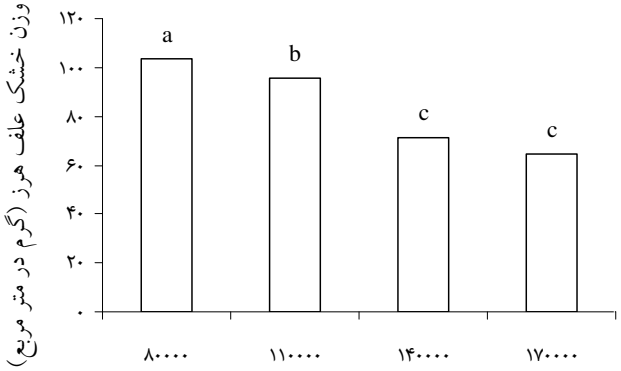
*،: n.s به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و غیر معنی دار



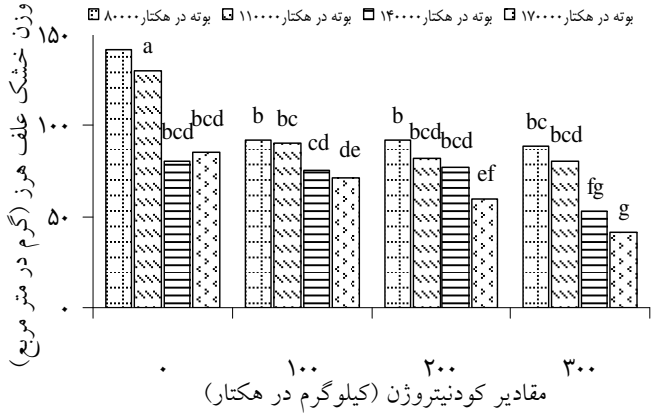
نمودار ۹. اثر متقابل نیتروژن و تراکم کاشت بر درصد فیبرغیرمحلول شوینده در ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



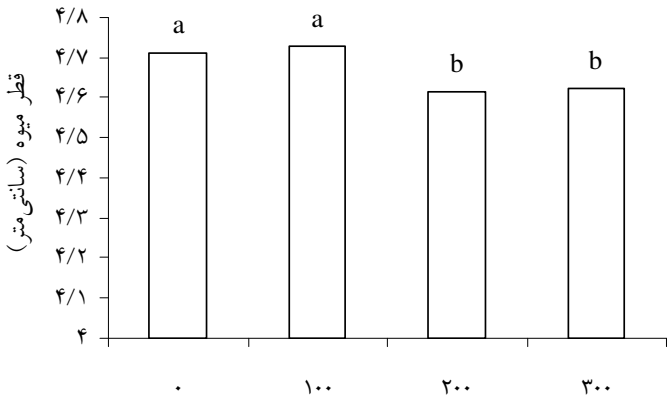
نمودار ۱۰. اثر نیتروژن بر وزن خشک علف‌هرز در ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



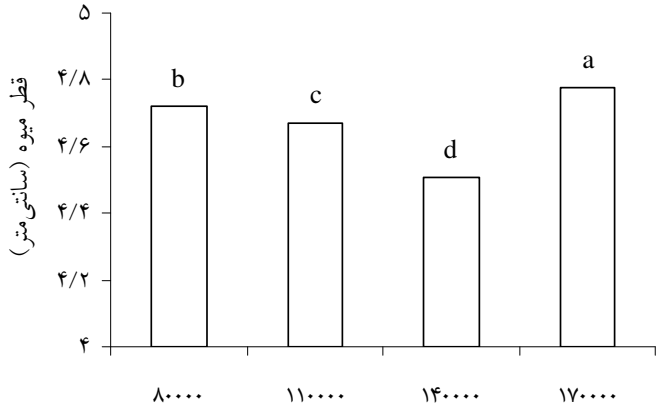
نمودار ۱۱. اثر تراکم کاشت بر وزن خشک علف‌هرز در ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



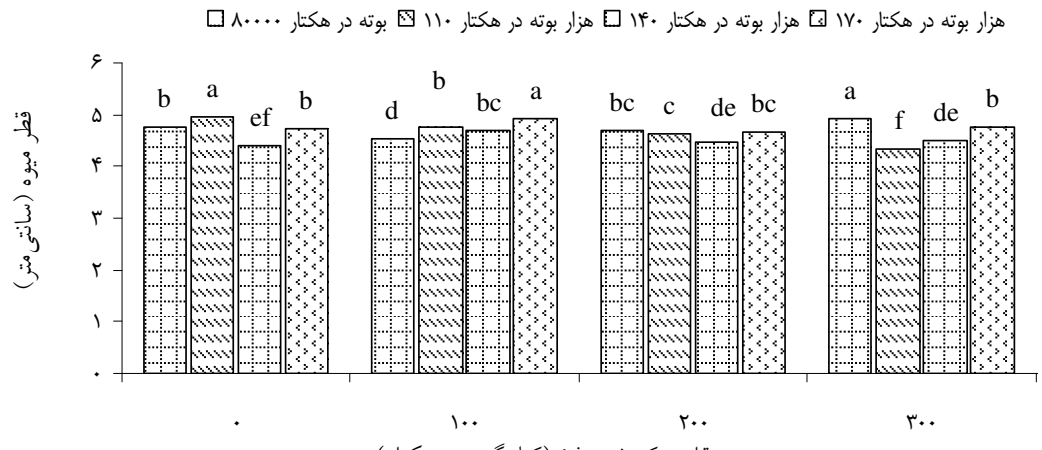
نمودار ۱۲. اثر متقابل نیتروژن و تراکم کاشت بر وزن خشک علف‌هرزدر ذرت هیبرید رقم SC704 در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



نمودار ۱۳. اثر نیتروژن بر قطر میوه در نظام جنگلی ذرت هیبرید SC704 و درخت پرتقال تامسون در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



نمودار ۱٤. اثر تراکم کاشت بر قطر میوه در نظام جنگلی ذرت هیبرید SC704 و درخت پرتقال تامسون در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)



نمودار ۱۵. اثر متقابل نیتروژن و تراکم کاشت بر قطر میوه در نظام جنگلی ذرت هیبرید SC704 و درخت پرتقال تامسون در منطقه بابل (بخش بابل‌کنار)

قطر میوه

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 (نمودار ۱۳) این نتایج گویای آن است که درخت نتوانسته به‌طور کامل از نیتروژن موجود خاک در مدت کوتاه استفاده کند و مدیریت اعمال شده در کوتاه مدت نتوانسته موجب افزایش قطر میوه شود. در مراکز تحقیقاتی جهان در بسیاری از مطالعات، عدم تاثیر و یا در مواردی تاثیر خوبی از افزایش کود نیتروژن بر روی خصوصیات کمی وکیفی میوه مشاهده می گردد. در آزمایشی بر روی پرتقال یافا در فلسطین اشغالی مشاهده شد که با مصرف ۱۱۰ کیلو گرم نیتروژن درهکتار مقدار بار دهی به ۸/ ۵۳ تن در هکتار رسید. در تیمار ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن این مقدار به ۵۷/٤ 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. (۲). این نتایج نشان می‌دهد که تاثیر کود نیتروژن بر عملکرد دارای یک حد آستانه است که افزایش کود نیتروژن به بیش از آن نه تنها موجب افزایش نمی شود، بلکه ممکن است اثرات منفی نیز به علت تشدید رشد رویشی گیاه، بر عملکرد میوه از خود باقی گذارد.

با افزایش تراکم کاشت قطر میوه به‌طور معنی‌دار کاهش پیدا کرد. کمترین قطر میوه در تراکم ۱٤۰۰۰۰ بوته در هکتار مشاهده گردید (نمودار ۱٤).

اثر متقابل کود نیتروژن و تراکم کاشت ($P<۰/۰۵$) بر قطر میوه معنی دار شد. ملاحظه شد که در کمترین مقدار کود و بالا ترین تراکم (۱۰۰ کیلو گرم نیتروژن و ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار) و همچنین در بالاترین مقدار کود و کمترین تراکم (۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار) با ٤/۹۱ و ٤/۹٤ سانتیمتربالا ترین قطر میوه به دست آمد. بنابر این مشاهد شد که اثر کود نیتروژن و تراکم کاشت بر قطر میوه اثر عکس دارند (نمودار ۱۵).

نتیجه گیری

در رابطه با تولید علوفه ذرت در سیستم کشت جنگل زراعی، تراکم کاشت ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار به لحاظ عملکرد ماده خشک بیشترین علوفه قابل دسترس را تولید نمود.

استفاده از کود نیتروژن به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار ضمن افزایش قابل توجه پروتیین خام در گیاه موجب افزایش عملکرد ماده خشک نیز شد. شایان ذکر است که فقط با تراکم ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار در ازاء افزایش مقدار نیتروژن مصرفی به ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار مقدار مواد قندی قابل حل در آب نیز در علوفه تولیدی افزایش می یابد. این امر نه تنها روی مقدار ماده خشک قابل هضم اثر مثبتی بر جای می گذارد بلکه موجب کنترل بهتر علف های هرز نیز خواهد شد.

منابع

۱- احمدی، ن.، ضرغامی، ر.، فرشچی، ف.، زند، ب. ۱۳۸۳. تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه و تراکم گیاهی بر عملکرد و در صد پروتئین و فیبر خام ذرت سیلویی KSC704 در منطقه ورامین. خلاصه مقالات هشتمین کنگره زراعت ایران. ص ۳۳۰.

۲- خوئی، س. ۱۳۷۱. اصول تغذیه مرکبات. سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.

۳- متین خواه، س. ح. ۱۳۸۱. بررسی سیستم های موجود آگروفارستری و روشهای اصلاح آن در زاگرس، مطالعه موردی در استان کهکیلویه و بویر احمد، رساله دکتری جنگلداری، دانشگاه منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.

٤- نورمحمدی، ق.، ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۸۰. زراعت غلات. انشارات دانشگاه شهید چمران.

۵- موسسه جغرافیایی کارتو گرافی و گیتا شناسی، ۱۳۸٦

6- Alicia, L., Buergler, J., Burger, J. A., Feldhake, C. M., Mckenna, J. R., and Teutsch, C. D., 2006. Forage nutritive value in a simulated silvopasture. Agronomy Journal. 98: 1265-1273.

7- Brenda, B., 2007. Agroforestry management as an adaptive strategy against potential microclimate extremes in coffee agriculture. Agricultural and Forest Meteorology, 144: 85-94.

8- Buhler, D. D., and Gunsoulus, J. L. 1996. Effect of pre plant tillage and planting on weed population and mechanical weed control in soybean (*Glycine max*). Weed Science. 44: 373-379

9- Buxton, D. R., D. R. Mertens and Fisher, D. S., 1996. Forage quality and ruminant utilization. In: "Cool-season forage grasses" (Eds. Moser et al), PP. 229-266.

10- Callaway, M. B. 1992. A compendium of crop varietal tolerance to weeds. Am. J. Alt. Agric., 7: 168-180

11- Collaud, J. F., 1997. Sowing maize in the high densities. Revue Suisse Dagriculture. 29. 4.

12- Davis, J. J., and Biesemannova, E., 1992. Production and quality of silage maize produced outside the maize production region. Acta Scientific, 32: 482-492.

13- Embleton, T. W., Reitz, H. J., and Jones, W. S., 1990. the citrus Fertilizeration in the Citrus industry by Routher, VOL. III, univ. of Calif, 123-193

14- Mathuva M. N., Rao, M. R., Smithson, P. C., and Coe, R., 1998. Improving maize (*zea mays*) yield in semiarid highlands of Kenya; agroforestry or inorganic fertilizers? Field crops Research, 55: 57-72.

15- Reynolds, P. E., Simpson, J. A., Thevathasan, N. V., and Gordon, A. M. , 2006. Effects of tree competition on corn and soybean photosynthesis, growth, and yield in a temperate tree-based agro forestry intercropping systems in southern Ontario Canada. Ecological Engineering, 29(4): 362-371.

16- Tollenar, M., Nissanka, S. P., Aguilera, A., Weise, S. F., and Swanton, C. J., 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. Agronomy Journal. 86: 590-601

17- Zhou, W. J., Wang, K. R., Zhang, Y. C., and Li, H. S., 2006. Phosphorus transfer and distribution in a soybean-citrus inter cropping system. Pedosphere. 16 (4): 435-443.

18- Ward, J. D., Redfearn, D. D., McCormick, M. E., and Cuomo, G. J., 2001. Chemical composition, ensiling characteristics, and apparent digestibility of summer annual forages in a subtropical double-cropping system with annual ryegrass. Dairy Science. J. 84: 177-182.

19- McGrath, D., 1992. A note on the influence of nitrogen application and time of cutting on water soluble carbohydrate production by Italian ryegrass. Irish Journal of Agricultural and food Research. 31: 189-192.

Effects of nitrogen fertilizer application and sowing density on forage quality and weed population of corn (*Zea mays* L.) in an agroforestry system

S. Ghanbarzadeh[1], M. R. Chaichi[2,*] and S. M. B. Hoseini[3]

1. M.Sc Student of Agronomy, Paradise of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran.
2. Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Paradise of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran.
3. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Paradise of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran.

Received: 2009/01/10
Accepted: 2009/04/21

Abstract

Agroforestry is one of the sustainable agricultural aspects in which the perennial woody plants grow in selective method with annual plants, domestic or both. This experiment was conducted to evaluate the effects of different sowing densities and nitrogen fertilizer rates on quantitative and qualitative characters of corn forage yield as well as weed population in an agroforestry system with orange trees. The treatments consisted of 4 nitrogen fertilizer levels of 0, 100, 200, and 300kg N/ha (allocated to main plots) and 4 sowing densities of 80000, 110000, 140000 and 170000 of corn plants per hectare (allocated to sub plots). The treatments were arranged as split plots based on a randomized complete block design with three replications. The forage dry matter yield followed an increasing trend as nitrogen fertilizer and sowing density increased. The highest forage dry matter of 33000 kg/ha was achieved at 170000 plant/ha density while received 300kg/ha of nitrogen. The highest crude protein (CP) percentage was obtained at 110000 plant/ha while received 100Kg N/ha. The yield CP increased as nitrogen fertilizer application increased. The highest digestible dry matter percentage was obtained at 110000 plant/ha with 200 Kg N/ha application. Weed dry matter weight per square meter significantly decreased as nitrogen fertilizer and sowing density increased to 300 Kg N/ha and 170000 plant/ha, respectively. Soil pH in 100Kg N/ha and 170000 plant/ha treatment significantly increased compared to other treatments. The largest orange fruit diameter was observed in 100Kg N/ha and 80000 plant/ha which was not significantly different from 300kg N/ha and 17000 plant/ha treatment.

Keywords: Agroforestry, corn (*Zea mays* L.), forage quality, forage yield, nitrogen fertilizer, orange, sowing density

*Correspondng author

e-mail: rchaichi@ut.ac.ir