**محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای**

# بررسی تاثیر منابع مختلف کود نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی توتون هواخشک

رحمت‌اله رنجبر[1*]، رامین مصباح[2]، احمد رهبری[3]، اسماعیل نامورضایی[4]

[1] محقق خاک و آب اداره امور تحقیقاتی شرکت دخانیات ایران، تهران

[2] محقق زراعت اداره امور تحقیقاتی شرکت دخانیات ایران، تهران

[3] محقق گیاهپزشکی اداره امور تحقیقاتی شرکت دخانیات ایران، تهران

[4] محقق زراعت و اصلاح نباتات مرکز تحقیقات توتون ارومیه، ارومیه

## چکیده

تولید جهانی نیترات‌آمونیوم به عنوان کود معمول نیتروژنی در مزارع توتون، محدود می‌باشد و لازم است نحوه مصرف انواع کودهای جایگزین نیتروژنی در مزارع توتون مورد بررسی قرار گیرد لذا، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۱۱ تیمار در مرکز تحقیقات توتون ارومیه انجام گرفت. تیمارها عبارت از ۱: شاهد۱ (بدون مصرف نیتروژن)، ۲: شاهد۲ مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن نیترات‌آمونیوم (یک‌سوم پایه و دوسوم سرک)، ۳، ۴ و ۵: به ترتیب مصرف ۴۶، ۶۹ و ۹۲ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (مصرف پایه)، ۶، ۷ و ۸: مصرف ۴۶، ۶۹ و ۹۲ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (دوسوم پایه و یک‌سوم سرک)، ۹، ۱۰ و ۱۱: مصرف ۴۶، ۶۹ و ۹۲ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (نصف پایه و نصف سرک) بودند. طبق نتایج، بیشترین عملکرد برگ (به طور میانگین ۲۳۵۴ kg ha$^{-1}$) با مصرف تقسیط ۹۲ kg ha$^{-1}$ نیتروژن از منبع اوره به دست آمد. با مصرف سرک مقداری از کود اوره در تیمارهای مصرف ۶۹ kg ha$^{-1}$ و ۹۲ نیتروژن اوره، برگ‌های بالای بوته‌ها سبز تیره شدند و کیفیت و قیمت برگ به دلیل عدم تخلیه نیتروژن خاک بعد از گل‌دهی بوته، کاهش یافت. قیمت برگ در استفاده از ۹۲ kg ha$^{-1}$ نیتروژن نیترات‌آمونیوم بیشتر بود و مصرف توام پایه و سرک مقدار بیش از ۴۶ kg ha$^{-1}$ نیتروژن اوره سبب افت ۲۳ درصدی قیمت برگ شد. با توجه به درآمد هکتاری، مصرف پایه ۹۲kg ha$^{-1}$ نیتروژن اوره در شرایط آبیاری قطره‌ای، به عنوان کود جایگزین نیترات‌آمونیم در مزارع توتون هواخشک توصیه گردید.

**کلمات کلیدی**: اوره، نیترات‌آمونیوم، کیفیت برگ

## مقدمه

نیتروژن همراه با پتاسیم نقش کلیدی در کنترل خصوصیات کیفی توتون از جمله رنگ، بافت و خصوصیات هیگروسکوپیک برگ، سوزش و مقدار قند و آلکالوئیدهای برگ دارد. در کشاورزی مدرن، تنظیم مصرف نیتروژن از لحاظ نوع نیتروژن، مقدار و زمان مصرف الزامی است (Marchand, 2010). مقدار قند و آلکالوئیدها پارامترهای مهم کیفیت توتون هستند که می‌توان آنها را تا حدودی با تغذیه گیاه بخصوص با مقدار و نوع نیتروژن مصرفی کنترل نمود (Marchand, 2010). در بسیاری از گیاهان، هرگاه بخش زیادی از نیتروژن مورد نیاز گیاه از نیتروژن آمونیومی فراهم شود، توقف رشد ایجاد می‌شود (Raab و Terry، ۱۹۹۵). آمونیوم سبب افزایش هدایت روزنه‌ای (Hogh- Jensen و Schjoerring، ۱۹۹۷) و سرعت تعرق گیاه (Lugert و همکاران، ۲۰۰۱) شده در نتیجه آب و پتانسیل اسمزی برگ را کاهش می‌یابد. با این حال، تاثیر یون آمونیوم بر روابط آب گیاه به نوع گیاه و شرایط محیطی بستگی دارد (Lu و همکاران، ۲۰۰۵).

نیترات‌آمونیوم به عنوان منبع اصلی کود نیتروژنی در مزارع توتون محسوب می‌شود که نسبت متعادل نیتروژن آمونیومی و نیتراتی در آن، دسترسی متعادل گیاه را به نیتروژن در طی فصل رشد فراهم می‌کند. با این حال برخی کارخانجات در جهان تولید آن را متوقف یا محدود کرده‌اند. منابع جایگزین نیتروژن در بازار موجود است که می‌توان آن را در تولید توتون مصرف نمود در گذشته کود اوره توسط زارعین توتون‌کار در آمریکا مصرف شده است (Pearce و همکاران، ۲۰۰۶). قیمت هر کیلوگرم نیتروژن در کود اوره در مقایسه با نیترات‌آمونیوم پایین‌تر است. در سال‌های اخیر نیز تحقیقاتی در کارولینای شمالی جهت استفاده از اوره به جای نیترات‌آمونیوم صورت گرفته است که نتایج رضایت‌بخش بوده است. در سال ۲۰۰۹، Parker نشان داد که نوع منبع نیتروژن تاثیری بر عملکرد، قیمت برگ، میزان کل آلکالوئیدها، کل قند احیاء و رنگ برگ توتون نداشت.

تبدیل اوره به نیترات ممکن است جذب نیتروژن گیاه و رسیدگی برگ‌های توتون را به تاخیر اندازد لذا مصرف سرک این کود در فصل رشد توتون توصیه نمی‌شود (Pearce و همکاران، ۲۰۰۶). مدت زمان تبدیل اوره به نیترات در شرایط مختلف محیطی و خاکی متفاوت است.در مصرف کودهای

* ایمیل نویسنده مسئول: ranjbarrahim14@gmail.com

نیتروژنی، بحث اقتصادی کود مطرح است و در این زمینه لازم است کیفیت برگ توتون، میزان نیتروزآمین و قیمت کودها بیش‌تر مدنظر قرار گیرد. در سال ۲۰۰۵، Lu و همکاران در توتون واریته K326 نشان دادند که جایگزینی کامل نیتروژن نیتراتی سبب کاهش وزن خشک گیاه می‌شود و تبخیر و تعرق گیاه و نیز مقدار جذب پتاسیم در گیاه نیز کاهش پیدا می‌کند همچنین یون آمونیوم سبب کاهش هدایت روزنه‌ای آب شده و نسبت پتاسیم در اندام‌های مختلف گیاه توتون به تناسب نوع منبع نیتروژن و مقدار عناصر غذایی در دسترس گیاه، تغییر می‌کند. در تحقیقی، نوع منبع نیتروژن تاثیری بر عملکرد، شاخص درجه برگ توتون، قیمت برگ توتون، آلکالوئیدهای کل، قند احیاء کل و رنگ برگ نداشت (Parker، ۲۰۰۹).

استفاده از کود اوره به شیوه مصرف نیترات‌آمونیوم در مزارع توتون ممکن است مشکلاتی را از جمله رسیدگی دیرهنگام برگ، کمبود نیتروژن در اوایل رشد توتون و بیش‌بود نیتروژن در مرحله گل‌دهی و رسیدگی برگ ایجاد کرده و حتی ممکن است سبب افزایش نیتروزآمین در برگ توتون شود. در صورت استفاده از منابع جدید کود نیتروژنی در زراعت توتون لازم است موضوع مقدار، زمان و نحوه مصرف این کودها مورد بررسی قرار گیرد لذا با توجه به اثرات قابل توجه نوع منبع نیتروژن جذبی (آمونیومی یا نیتراتی) بر میزان جذب برخی عناصر غذایی و کمیت و کیفیت برگ توتون، این تحقیق با اهداف زیر انجام می‌یابد: ۱) بررسی امکان جایگزینی کود نیترات‌آمونیوم با اوره جهت مصرف در مزارع توتون، ۲) دستیابی به زمان و تقسیط مناسب در مصرف کود نیتروژنی اوره.

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر زمان مصرف و منابع مختلف کود نیتروژن بر خصوصیات کمی، کیفی توتون و بررسی امکان استفاده از کود اوره برای گیاه توتون بارلی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۱۱ تیمار در مرکز تحقیقات توتون ارومیه در سال زراعی ۱۳۹۷ انجام گرفت. تیمارها عبارت از:

۱: شاهد۱ (بدون مصرف کود نیتروژن)،

۲: شاهد۲، مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن از منبع نیترات‌آمونیوم (یک سوم پایه و دو سوم سرک در خاک‌دهی پای بوته)،

۳: مصرف ۴۶ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (مصرف پایه)،

۴: مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (مصرف پایه)،

۵: مصرف ۹۲ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (مصرف پایه)،

۶: مصرف ۴۶ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (دو سوم پایه و یک سوم سرک در خاک‌دهی پای بوته)،

۷: مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (دو سوم پایه و یک سوم سرک در خاک‌دهی پای بوته)،

۸: مصرف ۹۲ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (دو سوم پایه و یک سوم سرک در خاک‌دهی پای بوته)،

۹: مصرف ۴۶ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (نصف پایه و نصف سرک در خاک‌دهی پای بوته)،

۱۰: مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (نصف پایه و نصف سرک در خاک‌دهی پای بوته)

۱۱: مصرف ۹۲ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (نصف پایه و نصف سرک در خاک‌دهی پای بوته)

بدین منظور ۳ بلوک آزمایشی عمود بر تغییرات زمین زراعی انتخاب شد و هر بلوک به ۱۱ کرت آزمایشی هرکدام به ابعاد ۲۵ مترمربع تقسیم شد. مقادیر مختلف کود پایه اوره به تناسب تیمارها و یک سوم کود پایه نیترات‌آمونیوم در شاهد دوم قبل از نشاکاری و با استفاده از آبیاری قطره‌ای در کرت‌های آزمایشی مصرف گردید. نشاکاری بعد از اولین آبیاری در مورخ ۱۹ خرداد ماه صورت گرفت. نشاها در خزانه شناور تهیه شدند. عملیات وجین، سله‌شکنی، خاک‌دهی پای بوته‌ها و مبارزه با آفات و بیماری‌ها و آبیاری به صورت قطره‌ای در زمان‌های مورد نیاز انجام گردید. در مرحله گلدهی بوته، نمونه خاک مرکب از پای بوته‌های توتون هر تیمار برداشته شد تا مقدار نیتروژن کل باقی مانده خاک در این مرحله اندازه‌گیری شود. پابرگ رسیده بوته ها در مرداد ماه برداشت، سوزن‌زنی و عمل‌آوری شدند. عملکرد برگ خشک، خصوصیات شیمیایی از جمله نیتروژن، پتاسیم، کلر، نیکوتین و قند در کمربرگ بوته اندازه‌گیری گردید.

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس حاکی از آن است که تیمارهای مختلف آزمایشی بر عملکرد برگ، بهاء هر کیلوگرم برگ توتون و درآمد ناخالص هکتاری در سطح احتمال ۱ درصد تاثیر معنی‌داری داشت (جدول ۱).

جدول۱. تجزیه واریانس خصوصیات کمی، کیفی شیمیایی برگ در تیمارهای مختلف آزمایشی

| منبع تغییر | DF | میانگین مربعات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | عملکرد هکتاری برگ | بهای هر کیلوگرم توتون | درآمد ناخالص هکتاری | نیتروژن برگ | پتاسیم برگ | کلر برگ |
| بلوک | ۲ | ۵۳۹۲۱/۱$^{**}$ | ۱۲/۵۰۲$^{ns}$ | ۸۰۹/۱۷۱$^{ns}$ | ۲/۳۸۷$^{**}$ | ۱/۱۳۷$^{**}$ | ۱/۹۰۹$^{**}$ |
| تیمار | ۱۰ | ۱۰۸۰۹۴/۰۵$^{**}$ | ۲۲۸/۲۳۸$^{**}$ | ۱۸۰۸/۸۷$^{**}$ | ۰/۰۵۲$^{ns}$ | ۰/۰۸۹$^{ns}$ | ۰/۱۷۷$^{ns}$ |
| خطا | ۲۰ | ۹۱۰۰/۰۵ | ۵۹/۲۱۷ | ۲۶۲/۴۹۹ | ۰/۱۳۵ | ۰/۰۷۹ | ۰/۱۱۲ |

ns : عدم وجود تفاوت معنی دار، **: وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱

نیترات‌آمونیوم به عنوان منبع اصلی کود نیتروژنی در مزارع توتون محسوب می‌شود و طبق آزمون خاک، ۶۹ کیلوگرم در هکتار نیترات‌آمونیوم (یک سوم به صورت پایه و دوسوم به صورت سرک در مرحله خاکدهی پای بوته) در مزارع توتون هواخشک مصرف می‌گردید.

**عملکرد برگ توتون:** طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول۲)، کمترین عملکرد برگ توتون با میانگین ۱۸۲۸ کیلوگرم در هکتار مربوط به شاهد (عدم مصرف کود نیتروژنی) بود و همچنین، عملکرد تیمارهایی که در آن ۴۶ کیلوگرم نیتروژن اوره در هکتار (معادل با ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) عمدتا به صورت پایه مصرف شده بود، پایین (به طور میانگین ۱۹۶۴ کیلوگرم) بود (جدول۲). در صورت استفاده از مقدار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (معادل ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار)، رشد عمومی بوته‌های توتون در مقایسه با شاهد۲ (مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن از منبع نیترات‌آمونیوم) کاهش می‌یابد و برگ‌های پایین بوته رنگ پریده می‌شوند این موضوع بخصوص زمانی که کل کود مصرفی اوره به صورت پایه مصرف گردید، حادتر بود. بیشترین عملکرد برگ توتون بارلی (میانگین ۲۳۳۴ کیلوگرم در هکتار) در استفاده از ۹۲ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (معادل با ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) به دست آمد.

تیمارهای مربوط به مصرف توام پایه و سرک ۶۹ و ۹۲ کیلوگرم نیتروژن اوره از لحاظ میانگین عملکرد برگ تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند ولی تیمارهای مصرف پایه ۶۹ و ۹۲ کیلوگرم نیتروژن اوره در هر هکتار تفاوت معنی‌داری داشتند به نظر می‌رسد مصرف پایه ۶۹ کیلوگرم نیتروژن (معادل ۱۵۰ کیلوگرم اوره)، نیاز گیاه را به طور کامل برطرف نمی‌کند چون بخش قابل توجهی از نیتروژن در اوایل دوره رشد گیاه به دلیل نیاز پایین گیاه و عدم توسعه ریشه‌ها آبشویی می‌شود. در صورت مصرف پایه ۶۹ و ۹۲ کیلوگرم نیتروژن اوره در هکتار (معادل ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار)، شکل ظاهری بوته‌ها و برگ‌های توتون بهتر بود در حالی که در مصرف بخشی از آن به صورت سرک، برگ‌های بالایی برخی بوته‌ها به صورت غیریکنواخت نارس بودند و سبزی غیریکنواخت در کرت این تیمارها مشاهده گردید .

جدول۲. مقایسه میانگین عملکرد، درآمد ناخالص و بهای برگ توتون در تیمارهای مختلف آزمایشی

| شماره تیمار | شرح تیمار | عملکرد برگ (kg h$^{-1}$) | درآمد ناخالص (Rials h$^{-1}$) | بهای کیلوگرم توتون (Rials kg$^{-1}$) | نیتروژن خاک (٪) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | شاهد۱ (بدون مصرف کود نیتروژن) | ۱۸۲۸ $^{c}$ | ۱۸۶,۴۵۶,۰۰۰$^{c}$ | ۱۰۲,۰۰۰$^{abc}$ | ۰/۰۵۹$^{e}$ |
| ۲ | ۶۹ کیلوگرم نیتروژن نیترات‌آمونیوم (۱/۳پایه و ۲/۳سرک) | ۲۲۴۴ $^{a}$ | ۲۶۴,۷۹۲,۰۰۰$^{a}$ | ۱۱۸,۰۰۰$^{a}$ | ۰/۱۰۳$^{b}$ |
| ۳ | ۴۶ کیلوگرم نیتروژن اوره (مصرف پایه) | ۱۹۴۹$^{bc}$ | ۲۰۲,۶۹۶,۰۰۰$^{bc}$ | ۱۰۴,۰۰۰$^{abc}$ | ۰/۰۸۸$^{d}$ |
| ۴ | ۶۹ کیلوگرم نیتروژن اوره (مصرف پایه) | ۲۰۷۱ $^{b}$ | ۲۱۵,۳۸۴,۰۰۰$^{bc}$ | ۱۰۴,۰۰۰$^{abc}$ | ۰/۰۹۴$^{cd}$ |
| ۵ | ۹۲ کیلوگرم نیتروژن اوره (مصرف پایه) | ۲۲۹۳ $^{a}$ | ۲۶۳,۶۹۵,۰۰۰$^{a}$ | ۱۱۵,۰۰۰$^{ab}$ | ۰/۰۹۶$^{bcd}$ |
| ۶ | ۴۶ کیلوگرم نیتروژن اوره (۲/۳ پایه و ۱/۳ سرک) | ۱۹۸۰$^{bc}$ | ۲۰۳,۹۴۰,۰۰۰$^{bc}$ | ۱۰۳,۰۰۰$^{abc}$ | ۰/۰۹۹$^{bc}$ |
| ۷ | ۶۹ کیلوگرم نیتروژن اوره (۲/۳ پایه و ۱/۳ سرک) | ۲۳۱۷ $^{a}$ | ۲۲۲,۴۳۲,۰۰۰$^{bc}$ | ۹۶,۰۰۰$^{bc}$ | ۰/۰۹۲$^{cd}$ |
| ۸ | ۹۲ کیلوگرم نیتروژن اوره (۲/۳ پایه و ۱/۳ سرک) | ۲۳۳۳ $^{a}$ | ۲۰۵,۳۰۴,۰۰۰$^{bc}$ | ۸۸,۰۰۰$^{c}$ | ۰/۱۰۴$^{b}$ |
| ۹ | ۴۶ کیلوگرم نیتروژن اوره(نصف پایه و نصف سرک) | ۲۰۴۲$^{bc}$ | ۲۲۰,۵۳۶,۰۰۰$^{bc}$ | ۱۰۸,۰۰۰$^{abc}$ | ۰/۱۰۲$^{b}$ |
| ۱۰ | ۶۹ کیلوگرم نیتروژن اوره (نصف پایه و نصف سرک) | ۲۳۲۰ $^{a}$ | ۲۳۲,۰۰۰,۰۰۰$^{ab}$ | ۱۰۰,۰۰۰$^{abc}$ | ۰/۱۰۴$^{b}$ |
| ۱۱ | ۹۲ کیلوگرم نیتروژن اوره (نصف پایه و نصف سرک) | ۲۳۷۵ $^{a}$ | ۲۲۳,۲۵۰,۰۰۰$^{bc}$ | ۹۴,۰۰۰$^{bc}$ | ۰/۱۱۳$^{a}$ |

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون، از لحاظ آماری یکسان می‌باشند.

**قیمت کیلوگرم توتون**: بیشترین بهای برگ توتون بارلی در استفاده از ۶۹ کیلوگرم نیتروژن از منبع نیترات‌آمونیوم (معادل با ۲۰۰ کیلوگرم نیترات‌آمونیوم در هکتار) به دست آمد و بقیه تیمارها به غیر از تیمارهای مصرف توام پایه و سرک ۶۹ و ۹۲ کیلوگرم نیتروژن اوره، از لحاظ میانگین قیمت توتون یکسان بودند. مصرف توام پایه و سرک مقدار بیش از ۴۶ کیلوگرم نیتروژن اوره سبب افت قیمت توتون به ارزش ۲۷۰۰۰ ریال در هر کیلوگرم (حدود ۲۳ درصد کاهش) در مقایسه با قیمت آن در استفاده از نیترات‌آمونیوم شد و علی‌رغم عملکرد بالای برگ توتون در این تیمارها، بیشترین درآمد ناخالص حاصل از برگ توتون به دست نیامد.

**درآمد ناخالص حاصل از برگ توتون:** بیشترین درآمد ناخالص حاصل از برگ توتون در استفاده ۶۹ کیلوگرم نیتروژن از منبع نیترات‌آمونیوم (۲۶۵ میلیون ریال در هکتار) و مصرف پایه ۹۲ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (۲۶۴ میلیون ریال در هکتار) به دست آمد. کمترین درآمد ناخالص با حدود ۱۸۶ میلیون ریال در هکتار مربوط به شاهد (عدم مصرف کود نیتروژنی) بود (جدول ۲).

**نتیجه‌گیری**

عملکرد برگ توتون در شاهد (با میانگین ۱۸۲۸ کیلوگرم در هکتار) و تیمارهایی که در آن ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار عمدتا به صورت پایه مصرف شده بود (با میانگین عملکرد ۱۹۶۴ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با عملکرد سایر تیمارهای کودی به طور معنی‌دار کمتر بوده و رشد عمومی بوته‌های توتون در این تیمارها کمتر بود. بهای برگ توتون بارلی در استفاده از ۲۰۰ کیلوگرم نیترات‌آمونیوم و بقیه تیمارها به غیر از تیمارهای مصرف توام پایه و سرک ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم اوره، از لحاظ میانگین قیمت توتون یکسان بودند. مصرف توام پایه و سرک مقدار بیش از ۱۰۰ کیلوگرم اوره سبب افت ۲۳ درصدی قیمت توتون شد. درآمد ناخالص حاصل از برگ توتون در استفاده ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع نیترات‌آمونیوم (۲۶۵ میلیون ریال در هکتار) و مصرف پایه ۲۰۰ کیلوگرم اوره (۲۶۴ میلیون ریال در هکتار) به دست آمد. در شرایط بافت خاک لومی تا لوم رسی و آبیاری قطره‌ای، مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره در مزارع توتون بارلی می‌توان به صورت پایه استفاده نمود. در خاک‌های درشت بافت به دلیل پتانسیل بالای آبشویی نیتروژن، پیشنهاد می‌شود بررسی‌هایی صورت گیرد.

**منابع:**

صالح زاده، ح.، قلی‌پور م.، عباسدخت، ح.، برادران، ر.، رنجبر ر. و نامورارضایی، ا. ۱۳۹۴. تاثیر منابع مختلف کود نیتروژن بر کمیت و کیفیت توتون واریته بارلی۲۱. همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست. ارومیه.

Lu, Y. X., Li C. J. and Zhang, F. S. 2005. Transpiration, potassium uptake and flow in tobacco as affected by nitrogen forms and nutrient levels. Annals of Botany, 95, 991–998.

Lugert, I., Gerendas, J., Bruech, H. and Sattelmacher B. 2001. Influence of N form on growth and water status of tomato plants. In: Horst WJ, Schenk MK, Buerkert A, *et al*, eds. *Food security and sustainability of agro ecosystems through basic and applied research*. Dordrecht: Kluwer, 306–307.

Marchand, M. 2010. Effect of Potassium on the Production and Quality of Tobacco Leaves. Research Findings: *e-ifc* No. 24

Parker, R. G. 2009. Evaluation of Nitrogen sources and Rates on Yield and Quality of Modern Flue-Cured Tobacco Cultivars. A dissertation submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy.

Pearce, B., Bailey, A. and Palmer, G. 2006. Alternative fertilizer nitrogen sources for tobacco production.Soil Science News & Views, 26 (3), 1-5.

Raab, T. K. and Terry, N. 1995. Carbon, nitrogen, and nutrient interactions in *Beta vulgaris* L. as influenced by nitrogen sources, $NO_3^-$ versus $NH_4^+$ Plant Physiology, 107, 575–584.

**Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation**

# Effect of nitrogen fertilizers on quantitative and qualitative features of air-cured tobacco

Ranjbar*[1], R., Mesbah[2], R., Rahbari, A.[3] Namvarrezaei, A. [4]

[1] Soil and water researcher, Research Department, Iran Tobacco Company, Iran
[2] Agronomy and plant breeding researcher, Research Department, Iran Tobacco Company, Iran
[3] Plant protection researcher, Research Department, Iran Tobacco Company, Iran
[4] Agronomy and plant breeding researcher, Urmia Tobacco Research Center, Iran Tobacco Company, Iran

## Abstract

Global production of ammonium nitrate as common fertilizer in the tobacco fields, is limited and it is necessary to consider how to apply nitrogen alternative fertilizers in the tobacco fields. therefore, an experiment was carried out in complete block design with three replications and 11 treatments in Urmia Tobacco Research Center in 2018. Treatments are 1: control 1 (without nitrogen application); 2: control 2 (application of 69 kg $ha^{-1}$ ammonium nitrate nitrogen (one third on base way and two - thirds in top-dress way); 3, 4 and 5: application of 46, 69 and 92 kg $ha^{-1}$ of urea nitrogen (on base way); 6, 7 and 8: application of 46, 69 and 92 kg $ha^{-1}$ of urea nitrogen (tow- third on base way and one thirds on top-dress way); 9, 10 and 11: application of 46, 69 and 92 kg $ha^{-1}$ of urea nitrogen (Half on base way and a half on top-dress way). According to the results, the highest leaf yield (2334 kg $ha^{-1}$) was obtained applying 92 kg $ha^{-1}$ urea nitrogen. at 7, 8, 10 and 11 treatments (application of 69 and 92 kg $ha^{-1}$ urea nitrogen), top leaves of tobacco were dark green and the quality and price of the leaf were reduced due to the non-depletion of soil nitrogen after blossoming. Leaf prices were the highest in the use of 92 kg $ha^{-1}$ ammonium nitrate nitrogen. Base belong top-dress application of urea nitrogen more than 46 kg $ha^{-1}$ caused a 23% drop in leaf prices. According to the tobacco income, the base application of 92 kg $ha^{-1}$ of urea nitrogen in drip irrigation conditions was recommended as an alternative fertilizer in air-cured tobacco

**Keywords**: Leaf quality, Ammonium nitrate, Urea

* Corresponding author, Email: ranjbarrahim14@gmail.com