

تأثیر محلول پاشی ترکیبی نیتروژن، بور، روی و مولیبدن در تشکیل و نگهداری جوانه گل و افزایش عملکرد گیاهان زراعی و باغی

بخش تحقیق و توسعه شرکت فرتاک تجارت افرا



فیبری افزایش می یابد. گلد اشمیت (۲۰۰۵) گزارش کرد تا دو هفته بعد از گل دهی حدود ۴۰ درصد و تا ۴ هفته بعد از گلدهی حدود ۶۰ درصد از نیتروژن ذخیره شده، توزیع مجدد یافته و به مصرف اندام های رویشی و زایشی جدید می رسد، به طوری که بیش از ۷۰ درصد نیاز نیتروژنی اندام های جدید در اوایل فصل رشد، از نیتروژن ذخیره شده در اندام های قدیمی تامین می شود، هم چنین در مورد گل ها، حدود ۸۰ درصد از نیاز نیتروژنی آنها، از نیتروژن ذخیره تامین می شود. اما به تدریج با افزایش سن اندام های جدید، نقش نیتروژن محلول خاک در تامین نیتروژن مورد نیاز این اندام ها افزایش می یابد.

روی

عنصر روی محدودکننده ترین عنصر کم مصرف در تولید درختان میوه در جهان است (سویتلیک، ۱۹۹۹). روی در گیاهان نقش بسیار مهمی در سنتز پروتئین و کربوهیدرات ها، اعمال متابولیسم سلول، محافظت غشا در برابر رادیکال های آزاد اکسیژن و سایر فرآیندهای مرتبط با سازگاری گیاهان به تنش ها دارد و در ساخته شدن پروتئین ها و هورمون های گیاهی نظیر اکسین نیز نقش دارد. از دیگر نقش های روی می توان به تنظیم میزان باز بودن روزنه ها، فعالیت آنزیم کربنیک آنهیدراز، ساخته شدن تریپتوفان، مشارکت در متابولیسم نیتروژن، جزء فلزی آنزیم های مختلف و یا به عنوان فاکتور عاملی، ساختاری یا تنظیمی اشاره کرد (صادق زاده و رنگل، ۲۰۱۱).

در درختان میوه دارای کمبود روی، رشد رویشی و گلدهی در بهار نسبت به درختان بدون کمبود با تأخیر شروع می شود. محلول پاشی روی پس از برداشت میوه، در بسیاری از مناطق جهان برای درختان میوه خزان دار توصیه می شود و رواج دارد. محلول پاشی روی قبل از ریزش برگها در پاییز، سریعاً توسط برگ ها جذب و به جوانه های گل انتقال می یابد و نیاز جوانه های گل را در سال بعد تامین و سبب افزایش تشکیل میوه می شود (اسدی کنگر شاهی و اخلاقی، ۱۳۹۲). البته برخی پژوهش های انجام شده نشان داده است که تأثیر این محلول پاشی موقتی بوده و نیاز به تکرار محلول پاشی در ابتدای فصل رشد است (سانچز و ریگتی، ۲۰۰۲). جانسون و آمدریس (۲۰۰۱) گزارش کردند در درختان میوه خزان دار، محلول پاشی همزمان نیتروژن و روی پس از برداشت میوه در پاییز سبب می شود خروج نیتروژن از برگ ها افزایش یابد و ریزش و تجزیه برگ ها تسریع شود که این امر در کنترل برخی بیماری ها در سال بعد مؤثر است. علاوه بر آنچه درباره نقش روی در گیاهان بیان شد، روی در گیاهان زراعی بر کارایی جذب و مصرف آب و توانایی تنظیم فشار اسمزی جهت مقابله با تنش های رطوبتی اثرگذار است. صادق زاده (۱۳۹۴) با مطالعه تأثیر عنصر روی بر تولید گندم نان و دوروم در شرایط دیم گزارش کرد در صورت عدم دسترسی گیاه به میزان کافی

برخی دیگر نیتروژن پروتئینی را شکل عمده ذخیره نیتروژن گزارش کرده اند، مطالعات محققان در سال های اخیر نشان داده است که هر دو شکل، به عنوان ذخیره نیتروژن عمل می کنند و همزمان با شروع شکفتن جوانه ها، هیدرولیز نیتروژن پروتئینی شروع می شود (اسدی کنگر شاهی، ۱۴۰۱).

با توجه به آنچه بیان شد، فصل پاییز قبل از تغییر رنگ و ریزش برگها، مناسب ترین زمان برای مصرف و تامین برخی عناصر غذایی از جمله نیتروژن در درختان میوه است. نیتروژن مصرفی در پاییز پیش از خزان درختان، به خارج از برگ ها انتقال پیدا می کند و وارد محل های ذخیره طولانی مدت می شود و در اوایل فصل رشد، نیتروژن مورد نیاز توسعه جوانه های رویشی و زایشی و رشد رویشی اولیه سرشاخه ها را تامین می کند. بنابراین، برای دستیابی به عملکرد بالا بایستی برای یک باغدار بسیار حائز اهمیت باشد که درختان با سطح کافی عناصر غذایی به خصوص نیتروژن به خواب بروند.

پژوهشگران بسیاری گزارش کرده اند بین رشد رویشی و زایشی در اوایل بهار با مقدار نیتروژن ذخیره در بسیاری از گونه ها و وارپته های درختان میوه خزان دار همبستگی مثبت معنی داری وجود دارد (چنگ و همکاران، ۲۰۰۲؛ دانگ و همکاران، ۲۰۰۱؛ تالیوانی و همکاران، ۱۹۹۸؛ نیلسون و همکاران، ۱۹۹۷).

سانچز (۱۹۹۰) گزارش کرد نیتروژن ذخیره، دوام و زنده ماندن تخمدانها را افزایش می دهد بنابراین در توسعه و کارایی دوره گرده افشانی و متعاقب آن، در تشکیل میوه تأثیر گذار است. از این رو، افزایش نیتروژن ذخیره یکی از اهداف مدیریت نوین باغ ها برای افزایش و پایداری تولید و کاهش مصرف کودهای نیتروژن در اوایل فصل و آلودگی های زیست محیطی است.

با توجه به نیاز زیاد درختان میوه به نیتروژن در اوایل فصل رشد و کارایی استفاده پایین آن در این زمان، ارائه روش مناسب برای افزایش کارایی استفاده از نیتروژن و کاهش هدر رفت آن یکی از اهداف مهم برنامه های تحقیقاتی در جهان است. یکی از روش های بهبود کارایی استفاده نیتروژن در درختان میوه، محلول پاشی پاییزه نیتروژن در درختان میوه خزان دار پس از برداشت میوه و قبل از شروع زرد شدن برگهاست که می تواند مصرف خاکی نیتروژن را کاهش و یا حتی در صورت امکان جایگزین آن شود؛ به ویژه برای مناطقی با بارندگی های زیاد در اوایل فصل رشد و یا دارای سطح آب زیرزمینی بالا (سانچز و همکاران، ۲۰۰۶). کارانکا و همکاران (۲۰۱۸) بیان کردند مزیت دیگر محلول پاشی نیتروژن پس از برداشت میوه در پاییز، افزایش سرعت تخلیه نیتروژن، خزان و تجزیه و فساد برگهاست که این امر می تواند در کاهش برخی بیماری ها در سال بعد مؤثر باشد.

نیتروژن محلول پاشی شده پس از برداشت میوه، با راندمان بالا در مدت ۲۴ الی ۴۸ ساعت پس از محلول پاشی جذب می شود (دانگ و همکاران، ۲۰۰۲ و اسدی کنگر شاهی، ۱۴۰۱) و متعاقب آن، غلظت نیتروژن در پوست سرشاخه ها و ریشه های

مقدمه

در کشت گیاهان زراعی و باغی، تغذیه مناسب اثر مستقیم بر عملکرد دارد. در طول دوره رشد گیاهان، برخی مراحل نسبت به تامین عنصر یا عناصر خاصی حساسند و در صورت عدم تامین عناصر مورد نیاز گیاه در این مراحل حساس رشدی، شاهد افت کمی و کیفی عملکرد و خسارت اقتصادی خواهیم بود اما در مقابل، در صورت تغذیه مناسب در این مراحل حساس، کمیت و کیفیت عملکرد افزایش می یابد و حتی در درختان میوه، تولید در سال بعد تحت تأثیر قرار می گیرد.

در درختان میوه خزان دار مراحل رشدی تورم جوانه (در نیمه دوم اسفند)، گلدهی (در اواخر اسفند تا اوایل فروردین) و گل انگیزی (همزمان با رسیدگی میوه در اواخر شهریور تا اواسط مهر)، از حساس ترین مراحل فنولوژی رشد میوه می باشند و بیشترین تأثیر را بر عملکرد و کیفیت نهایی میوه و وجود یا عدم سال آوری در درختان میوه دارند. در این مراحل رشدی بیشترین تقاضا برای عناصر غذایی به ویژه نیتروژن و عناصر میکرو وجود دارد، زیرا به طور همزمان بافت ها و اندام های رویشی و زایشی برای جذب عناصر بیشتر با یکدیگر رقابت می کنند. از طرفی درجه حرارت خاک در این زمان معمولاً پایین است و این درجه حرارت پایین منطقه ریشه موجب کاهش فعالیت های متابولیک ریشه، حلالیت عناصر غذایی در محلول خاک و انتقال آنها در گیاه می شود (اسدی کنگر شاهی، ۱۴۰۱). بنابراین دینامیک عناصر از بافت های دائمی و آزادسازی آنها از این اندام های ذخیره کننده و همچنین تامین مناسب و به هنگام عناصر برای رشد سرشاخه ها و جوانه های زایشی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است (روفات و دجونگ، ۲۰۰۱).

نیتروژن

نیتروژن مهم ترین عنصر غذایی برای درختان میوه است. سانچز و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند در درختان میوه، نیتروژن مصرفی در اوایل بهار، بیشتر به رشد رویشی سرشاخه ها اختصاص پیدا می کند. اسدی کنگر شاهی و اخلاقی امیری (۱۴۰۲) با مطالعه بر روی درختان هلو بیان کردند که مصرف خاکی نیتروژن قبل از گلدهی تأثیر معناداری بر افزایش تشکیل بافت های زایشی گل و میوه و رشد سرشاخه های بهاره درختان هلو ندارد. در حقیقت منبع تامین نیتروژن در ابتدای فصل رشد، ذخایر نیتروژن در بافت های دائمی است. در کلیه درختان خزان کننده در پاییز از جمله درختان میوه، در فصل پاییز پیش از خزان و ریزش برگ ها، نیتروژن از برگ های پیر خارج و به سمت بافت های چوبی مانند پوست تنه و سرشاخه ها و ریشه حرکت و در آنجا ذخیره می شود. درختان سیب، غالباً نیتروژن را به شکل پروتئین در پوست سرشاخه ها ذخیره می کنند اما در درختان هلو نیتروژن بیشتر به شکل اسید آمینه آرژنین در ریشه ها و پوست درختان ذخیره می شود (لگاز و همکاران، ۱۹۹۵). برخی محققین نیتروژن محلول و



کاربرد مولیبدن می تواند در برخی گیاهان سبب افزایش مقاومت به پاتوژن ها شود. آپر و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند افزودن ۴ پی پی ام مولیبدن به خاک در شرایط مزرعه موجب کاهش بروز بیماری لکه شکلاتی در برگ های باقلا می شود. همچنین کرایم و آمین (۱۹۸۹) نیز اثر کاربرد مولیبدن بر کاهش خسارت نماتد مولد گال ریشه (*Meloidogyne jovanica*) را در گیاه باقلا گزارش کردند.

نتیجه گیری

تا به امروز، نتایج پژوهش های متعددی نشان داده محلول پاشی ترکیبی متناسب از عناصر ریز مغذی شامل روی، بور، مولیبدن، آهن، مس و منگنز همراه با نیتروژن در مرحله طویل شدن ساقه تا ابتدای گلدهی در گیاهان زراعی و در مراحل پس از برداشت و ابتدای فصل رویش در درختان میوه باعث افزایش معنادار سرعت رشد، مقاومت در برابر تنش ها، آفات و بیماری ها، افزایش کمی و کیفی عملکرد و جلوگیری از سال آوری در درختان میوه می شود (رسایی فر و همکاران، ۱۳۸۹؛ بازبار و همکاران، ۱۳۹۶؛ یاری و همکاران، ۱۳۹۷؛ لیمایی و همکاران ۱۳۹۸). از سوی دیگر، نژاد حسینی و همکاران (۱۳۹۰) و اسدی کنگرشاهی (۱۴۰۱) بیان کردند محلول پاشی غلظت بالای عناصر ریزمغذی در افزایش عملکرد موثر نیست.

فروت ست فرتاک تجارت افرا

«فرتاک تجارت افرا» مفتخر است به تولید محصول فروت ست از برند NEMESIS[®] که با فرمولاسیون ویژه، مناسب ترین ترکیب تغذیه ای را برای جوانه های زایشی در گیاهان زراعی و باغی فراهم می نماید. فروت ست NEMESIS[®] با فرمولاسیون خاص حاوی عناصر ریزمغذی روی، بور، مولیبدن، آهن، مس و منگنز با درصد متناسب با نیاز گیاه به صورت کلات شده با آمینواسیدها، به همراه نیتروژن، ویتامین ها (B1, B2, B12, C و ...)، پلی ساکرایدها و پلی پپتیدها می باشد که برای

در تثبیت نیتروژن توسط باکتری های ریزوبیوم همزیست با گیاهان دخالت دارد، نیز یکی دیگر از آنزیم های مهم حاوی مولیبدن می باشد. در گزارش های متعددی کمبود مولیبدن در گونه های گیاهان باغی و زراعی گزارش شده است. کمبود مولیبدن در گیاهان موجب کاهش اختلال در فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز و کاهش سرعت مراحل اولیه اسیمیلاسیون نیتروژن و متوقف شدن تثبیت نیتروژن مولکولی توسط ریزوبیوم ها (ویژه حیوانات)، کاهش رشد و نمو و تغییر شکل در اندام های گیاهی، تأخیر در گلدهی، اختلال در باز شدن گل و نمو بافت های زایشی می شود (مجنون حسینی، ۱۳۹۴؛ مارتین و همکاران، ۱۹۹۵).

محلول پاشی برگی یکی از روش های کاربرد مولیبدن در گیاهان می باشد. طهماسبی و همکاران (۱۳۹۹) گزارش کردند کمبود مولیبدن در محصولات زراعی را می توان با محلول پاشی برگی حاوی ۰/۱ تا ۰/۳ درصد مولیبدن بر طرف نمود.

عبدالصمد و همکاران (۲۰۰۵) با مطالعه درباره تاثیر کاربرد مولیبدن بر گیاه گندم در شرایط تنش خشکی گزارش کردند در این شرایط، فعالیت دو آنزیم نیترات ردوکتاز و نیتروژناز کاهش می یابد. در چنین شرایطی، کاربرد مولیبدن با اثر مثبت و معنی دار بر فعالیت نیترات ردوکتاز و نیتروژناز می تواند سبب افزایش متابولیسم نیتروژن و متعاقب آن افزایش محتوای پروتئین، افزایش درصد پتاسیم و منیزیم در گیاه، افزایش رشد عمومی و افزایش عملکرد در شرایط تنش خشکی شود. پیش از این چاترجی و نابوتیال (۲۰۰۱) گزارش کرده بودند شرایط نامساعد محیطی از جمله شوری خاک، تنش کم آبی، آلودگی عناصر سنگین می تواند اسیمیلاسیون نیتروژن را در گیاهان به شدت تحت تاثیر قرار دهند که این امر ناشی از تاثیر تنش ها بر فعالیت دو آنزیم نیترات ردوکتاز و نیتروژناز می باشد. مصرف مولیبدن می تواند از طریق افزایش فعالیت این آنزیم ها، خسارت ناشی از تنش ها را کاهش دهد (پولوک و همکاران، ۲۰۰۲).

نمی باشد زیرا این عنصر کم تحرک است و حتی اگر غلظت بور در برگ در حد بهینه باشد ممکن است بور به میزان کافی در اختیار جوانه های گل قرار داده نشود (توکر و همکاران، ۱۹۹۵). تامین بور با توجه به نقش آن در گرده افشانی و تلقیح گل ها در عملکرد درختان میوه و گیاهان زراعی اثر مستقیم دارد. کمبود متوسط بور در درختان میوه، علائم ظاهری خاصی نشان نمی دهند و تنها علائم آن، کاهش تشکیل میوه می باشد در گیاهان زراعی نیز کمبود متوسط بور تا حدودی سبب بی نظمی در پر شدن دانه ها در سنبله می شود.

پژوهش های مختلف نشان داده است مصرف خاکی بور سبب تجمع بور در ریشه ها می شود و مقدار خیلی کمی از این عنصر به اندام هوایی انتقال داده می شود و در زمان شکوفایی گل ها (در ابتدای فصل رشد) نیز مقدار بسیار کمی از این عنصر در اختیار جوانه های گل قرار می گیرد، از این رو در موارد بسیاری مشاهده شده با وجود مصرف خاکی بور، کمبود این عنصر در گیاه، محدودیت ایجاد کرده است. اما در درختان میوه محلول پاشی بور پس از برداشت میوه، با کارایی بالا توسط برگ ها جذب و به بافت های ذخیره برای استفاده در رشد سال بعد انتقال می یابد.

ملکوئی و طهرانی (۱۳۷۸) بیان کردند محلول پاشی عناصری مانند بور، مس، منگنز و روی در شرایط خاک های ایران از مصرف آن ها در خاک به دلیل برطرف نمودن سریع کمبود، آسان تر بودن اجرای آن، کاهش سمیت ناشی از تجمع این عناصر در خاک و جلوگیری از تثبیت، روش مناسب تری است. محلول پاشی بور در اوایل پاییز (بعد از برداشت میوه) و همچنین در طول متورم شدن جوانه ها در بهار می تواند تامین کننده نیاز بور و موثر در افزایش تشکیل میوه باشد (پیری، ۱۹۹۴). سانچز و ریگتی (۲۰۰۵) و براون (۲۰۰۱) گزارش کردند اثر محلول پاشی بور پس از یک محصول سنگین یا بهار سرد و بارانی در عملکرد میوه بسیار بارز است. محلول پاشی بور در پاییز همراه با نیتروژن موجب افزایش ذخیره بور در ریشه ها و اندامهای زایشی و افزایش دسترسی آن برای گل ها در زمان شکوفایی و تشکیل میوه می شود (سانچز و ریگتی، ۲۰۰۲).

کار و نلسون (۲۰۱۴) با مطالعه بر روی گیاه ذرت شیرین گزارش کردند کاربرد برگی (یا محلول پاشی) بور در مراحل اولیه رشد ذرت (۴ تا ۶ برگی) در دستیابی به عملکرد بالا بسیار موثر است. به طور کلی در غلات گرمسیری مانند برنج و ذرت، محلول پاشی بور به همراه روی در مرحله خوشه روی سبب افزایش عملکرد می شود و در غلات سردسیری مانند گندم، محلول پاشی بور همراه روی در مرحله ۴ تا ۶ برگی و همچنین خوشه روی (یا چکمه ای شدن) در تامین نیاز جوانه های گل و متعاقباً افزایش عملکرد اثرگذار است. البته نژاد حسینی و همکاران (۱۳۹۰) کاهش عملکرد ناشی از محلول پاشی غلظت های بالای بور در گیاهان مختلف را گزارش کرده اند.

مولیبدن

عنصر مولیبدن یکی دیگر از عناصر کم مصرف مورد نیاز گیاهان و البته میکروارگانیزم های همزیست تثبیت کننده نیتروژن می باشد. مولیبدن در بیش از ۶۰ آنزیم در پروکاریوت ها وجود دارد. در گیاهان، آنزیم های نیترات ردوکتاز، سولفیت ردوکتاز و زانتین دهیدروژناز از مهم ترین آنزیم های حاوی مولیبدن هستند. آنزیم نیتروژناز که

و مورد نیاز از روی، کارایی استفاده از آب به صورت معناداری کاهش می یابد و باعث افت عملکرد گیاه زراعی می شود. از سوی دیگر، باگکی (۲۰۰۷) بیان کرد حساسیت گیاهان به کمبود روی در شرایط تنش خشکی، شدیدتر از شرایط معمول است. با توجه به اقلیم خشک غالب مناطق زراعی ایران، کمبود روی از جمله عوامل محدود کننده عملکرد گیاهان زراعی است. در حقیقت، تنش خشکی می تواند جذب روی توسط گیاه را به طرق مختلف از جمله با کاهش رشد و توسعه ریشه و نیز کاهش میزان جابجایی روی در خاک تحت تاثیر قرار دهد (سامارا و همکاران، ۲۰۰۴). تنش آب یک تنش اکسیداسیونی به شمار می رود چرا که باعث تولید اکسیژن فعال (ROS) در گیاه مخصوصاً در طی فتوسنتز می گردد. در شرایط نرمال آبی، سلول قادر به از بین بردن و غیر سمی کردن رادیکال های آزاد اکسیژن توسط آنزیم های حاوی عنصر روی نظیر آسکوربیک پراکسیداز، گلوتاتیون ردوکتاز و سوپراکسید دیسموتاز می باشد. فعالیت این آنزیم ها به وجود میزان کافی روی در گیاه وابسته می باشد. از این رو، کمبود روی می تواند فعالیت آنزیم های ضد اکسیداسیونی را کاهش دهد و باعث افزایش خسارت ناشی از تنش آب و افت عملکرد شود (گودمن و نیوتن، ۲۰۰۵). صادق زاده و همکاران (۱۳۹۴) گزارش کردند در غلات تحمل به تنش های محیطی به میزان عنصر روی بستگی زیادی دارد زیرا عنصر روی در بیان ژن های موثر در تحمل تنش ها و محافظت از سلول ها در برابر اثرات منفی تنش ها نقش اساسی دارد. نکویی خو و مجیدی مهر (۱۴۰۰) بیان کردند در غلات مصرف کود روی به صورت محلول پاشی در مرحله طویل شدن ساقه و ابتدای گلدهی در تامین نیاز گیاهان به روی و افزایش عملکرد تاثیر مستقیم دارد.

بور

بور عنصر کم مصرف دیگری است که بیشترین اهمیت را در فرایند تشکیل اندام های زایشی در گیاهان زراعی و درختان میوه دارد. در واقع این عنصر بر قابلیت زنده بودن دانه گرده و جوانه زنی و رشد لوله گرده اثر مستقیم دارد. بور غالباً در بساک و گرده و تخمدان متمرکز است و این تراکم گاهی به دو برابر غلظت آن در ساقه می رسد؛ بور در سنتز و مقدار DNA و RNA در گیاهان اثرگذار است و در شرایط کمبود بور، مقدار DNA و RNA کاهش می یابد.

بور عنصر ریز مغذی متحرکی در خاک است که به شکل اسید بوریک از محلول خاک توسط ریشه ها جذب می شود، بنابراین مصرف مقدار کمی از آن در خاک می تواند بور کافی را برای گیاهان فراهم نماید اما با توجه به تحرک پایین بور در گیاهان، این عنصر یک عامل محدود کننده در تولید میوه و عملکرد گیاهان زراعی می باشد. دل و هانگ (۱۹۹۷) بیان نمودند تولید مثل جنسی نسبت به رشد رویشی، اغلب به کمبود بور حساس تر است. کاهش عملکرد دانه بدون وجود نشانه های روشن در طول رشد رویشی پیشین می تواند اتفاق بیفتد. کمبود بور، در درجه اول با آسیب رساندن به میکروسپوروزن (تشکیل دانه ها گرده) و کاهش رشد لوله گرده سبب کم باروری گلهای نر می شود. اثرات کمبود بور پس از لقاح نیز شامل اختلال تکامل جنین، تشکیل جنین ناقص و یا آسیب دیده و میوه ناقص می باشد. تجزیه برگ برای تشخیص کمبود بور مناسب



sprays to fertilize peach and nectarine trees in the fall. *ISHS Acta Horticulturae* 564: IV International Symposium on Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Crops.

Kaur, G. and Nelson, K. A. 2014. Effect of foliar boron fertilization of fine textured soils on corn yields. *Agronomy*. 1. 1-18.

Korayem, A. M. and Ameen, H. H. (1989) Influence of molybdenum on the root knot nematode, *Meloidogyne javanica* infecting broad bean. *Annals of agricultural Science, Moshtohor (Egypt)*.

Legaz, F., Serna, M.D., and Primo, E. 1995. Mobilization of the reserve N in citrus. *Plant and Soil*. 173. 205-210.

Martin, S., Saco, D., and Alvarez, M. (1995) Nitrogen metabolism in *Nicotiana glauca* L. grown with molybdenum: 11. Flowering stage. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 26.1733- 1747.

Neilson, D., Millard, P., Neilsen, G.H., and Hogue, E.J. 1997. Sources of N for leaf growth in high density apple orchard irrigated with ammonium nitrate solution. *Tree Physiology*. 17. 733-739.

Rufat, J. and Dejong, T.M. 2001. Estimating seasonal nitrogen dynamics in peach trees in response to nitrogen availability. *Tree Physiology*. 21. 1113-1140.

Sadeghzadeh, B., and Z. Rengel. 2011. Zinc in soils and crop nutrition. In: Hawkesford M. J, Barraclough, P.B. (eds.), *The molecular and physiological basis of nutrient use efficiency in crops*. Wiley. 335-375.

Samarah N., Mullen R. and Cianzio S. 2004. Size distribution and mineral nutrients of soybean seeds in response to drought stress. *J Plant Nutr*. 27. 815-835.

Sanchez, E.E., Weinbaum, S.A., and Johnson, R.S. 2006. Comparative movement of labelled nitrogen and zinc in peach trees following late-season foliar application. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 81. 839-844.

Sanchez, E.E., and Righetti, T.L. 2005. Effect of postharvest soil and foliar application of boron in apple trees. *HortScience*. 40. 2115-2117.

Sanchez, E.E., and Righetti, T.L. 2002. Misleading zinc deficiency diagnosis in pome fruit and inappropriate use of foliar zinc spray. *Acta Horticulturae*. 594. 363-368.

Sanchez, E.E. 1990. Nitrogen dynamics in field-grown "Comice" pears. Ph.D Thesis, Oregon State University, Corvallis, OR, USA.

Swietlik, D. 1999. Zinc nutrition in horticultural crops. *Horticultural Reviews*. 23. 109-178.

Tagliavini, M., Millard, P., and Quartieri, M. 1998. Storage of foliar absorbed nitrogen and remobilization for spring growth in young nectarine trees. *Tree Physiology*. 18. 203-207.

Tucker, D.P.H., Alva, A.K., Jackson, L.K., and Wheaton, T.A. 1995. Nutrition of Florida citrus trees. Florida Cooperative Extension Service Bull. Sp169. Univ. of Florida, Gainesville.

Peryea, F.J. 1994. Boron nutrition in deciduous tree fruit, P. 95-99. In: A.B. Peterson and R.G. Stevens (eds.), *Tree fruit nutrition*. Good Fruit Grower, Yakima, Wash.

Pollock, V.V., Conover, R.C., Johnson, M. K., and Barber M. J. 2002. Bacterial expression of the molybdenum domain of assimilate nitrate reductase: Production of both the functional molybdenum-containing domain and the nonfunctional tungsten analog. *Arch. Biochem. Biophys*. 2. 237-248.

آبادی، غلامرضا. ۱۳۹۸. اثر محلول پاشی عناصر روی، بر و مس بر شاخص های رشد و عملکرد ذرت شیرین. فرآیند و کارکرد گیاهی. ۳۳. ۴۴۸ - ۴۳۱.

ملکوتی، محمد جعفر و طهرانی، محمد مهدی. ۱۳۷۸. نقش ریزمغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی عناصر خرد با تأثیر کلان. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

نژادحسینی، طیبه؛ آستارایی، علیرضا؛ خراسانی، رضا و امامی، حجت. ۱۳۹۰. بررسی دو نوع کود آلی همراه با عناصر بر و روی بر عملکرد، اجزای عملکرد و غلظت عناصر غذایی در دانه ارزن معمولی. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. ۱. ۷۷ - ۷۰.

نکویی، خور مجیدی مهر، احمد. ۱۴۰۰. مطالعه محلول پاشی کلات روی بر عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص برداشت ارقام گندم نان در شرایط آب و هوایی اصفهان. *مجله اکوفیزیولوژی گیاهی*. ۴۴. ۴۲ - ۲۹.

یاری، پیمان؛ پاساری، بابک و شعفر، سالار. ۱۳۹۷. اثر میکوریزا و محلول پاشی عناصر روی، بور، پتاسیم بر ویژگی های زراعی و کیفی توتون. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۸ (۲). ۸۹ - ۷۵.

Abd el-Samad H., El-komy H., Shaddad M.A. and Hetta A. 2005. effect of molybdenum on nitrogenase and nitrate reductase activities of wheat inoculated with azospirillum brasilense grown under drought stress. *Gen. Appl. Plant Physiology*. 2005. 31(1-2). 43-54.

Abeer, A. A., Abd El-Hai and Atwa, A. M. (2014) Managment of chocolate spot disease of *Vicia faba* nutritional elements. *Asian Journal of Plant Pathology* 8:45-544.

Bagci SA, Ekiz H, Yilmaz A, Cakmak I. 2007. Effects of zinc deficiency and drought on grain yield of field-grown wheat cultivars in Central Anatolia. *Journal of Agronomy and Crop Science* 193. 3. 198-206.

Brown, P.H. 2001. Transient nutrient deficiencies and their impact on yield-A rationale for foliar fertilizer. *Acta Horticulturae*. 564. 217-223.

Carranca, C., Brunetto, G., and Tagliavini, M. 2018. Nitrogen nutrition of fruit trees to reconcile productivity and environmental concerns. *Plants*. 7. 4. 1-12.

Chatterjee C. and Nautiyal N. 2001. Molybdenum stress affects viability and vigour of wheat seeds. *Journal of Plant Nutrition*. 24. 1377-1386.

Cheng, L., Dong, S., and Fuchigami, L.A. 2002. Urea uptake and nitrogen mobilization by apple leaves in relation to tree nitrogen status in autumn. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 77. 13-18.

Dell, B. and Huang, L. 1997. Physiological response of plants to low boron. *Plant and Soil* 1. 103-120.

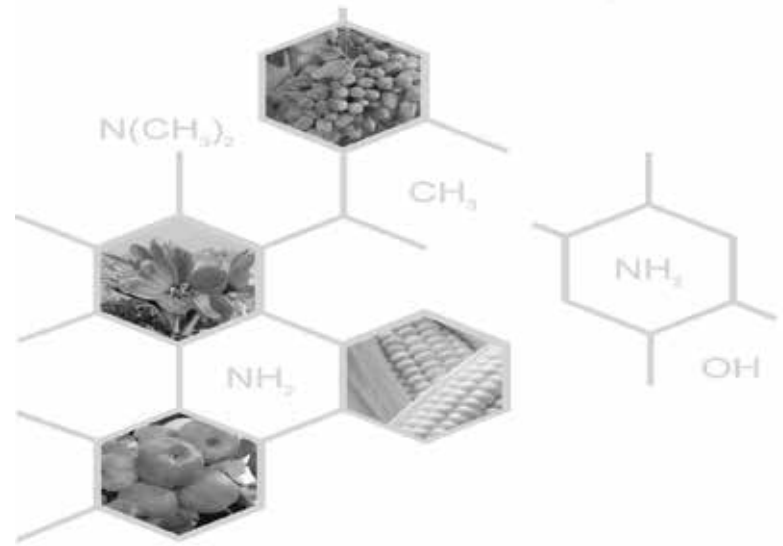
Dong, S., Cheng, L., Ding, P., and Fuchigami, L.H. 2001. New root growth in relation to nitrogen reserves of young Gala/M26 apple trees. *Acta Horticulturae*. 564. 365-370.

Dong, S., Cheng, L., Scagel, C.F., and Fuchigami, L.H. 2002. Nitrogen absorption, translocation and distribution from urea applied in autumn to leaves of young potted apple trees. *Tree Physiology*. 22. 1305-1310.

Goodman BA. and Newton AC. 2005. Effects of drought stress and its sudden relief on free radical processes in barley. *J. Sci Food Agric* 85. 47-53.

Goldschmidt, E.E. 2005. Regulatory aspects of alternate bearing in fruit tree. *Italus Hortus*. 12. 11-17.

Johnson, R.S., and Amdris, H.L. 2001. Combining low biuret urea with foliar zinc sulfate



استفاده از فروت ست به صورت محلول پاشی و یا همراه آب آبیاری توصیه می گردد.

میزان مصرف: در محلول پاشی پاییزه و بهاره باغات میزان توصیه شده مصرف فروت ست ۲ الی ۵ لیتر در هزار لیتر آب و برای کاربرد محلول پاشی در گیاهان زراعی، صیفی و جالبیزی ۲ الی ۳ لیتر در هزار لیتر آب همراه با تکرار در طول دوره رشد و در سیستم آبیاری تحت فشار ۵ الی ۱۰ لیتر در هکتار در هر مرحله بسته به نیاز توصیه می گردد.

منابع

اسدی کنگرشاهی، علی. ۱۴۰۱. تأثیر محلول پاشی پاییزی نیتروژن، روی، بور در افزایش ذخیره و فراهمی این عناصر برای درختان هلو. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار. ۱۲ (۱). ۵۸ - ۳۱.

اسدی کنگرشاهی، علی و اخلاقی امیری، نگین. ۱۳۹۸. تأثیر برگ پاشی پاییزی نیتروژن، روی و بور در تشکیل میوه در درختان هلو. نشریه پژوهش های خاک. ۳۳ (۴). ۴۷۱ - ۴۵۵.

بازیار، محمد؛ سیف زاده، سعید؛ حدیدی ماسوله، اسماعیل و یوسفی، محسن. ۱۳۹۶. تأثیر محلول پاشی عناصر ریز مغذی آهن، مس و روی و زمان های محلول پاشی بر عملکرد گندم. پژوهشنامه کشاورزی. ۹ (۴). ۱۰۲ - ۸۷.

رسایی، فر، مهدی؛ مرادی اقدم، امین؛ حاجی حسنی اصل، نواب و حسینی، ناصر. ۱۳۸۹. تأثیر محلول پاشی آهن، روی، منگنز و مس بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم دانه ای. *مجله پژوهش های زراعی*. ۴ (۲). ۳۵۳ - ۳۴۱.

صادق زاده، بهزاد. ۱۳۹۴. نقش عنصر روی در بهبود تولید گندم نان و دوروم در شرایط دیم سردسیری. نشریه زراعت دیم ایران. ۴. ۲۲۴ - ۱۴۹.

صادق زاده، بهزاد؛ قدسی زاده، لیلی؛ صادق زاده، نوشین؛ سپهر، ابراهیم و فیضی، مهدی. ۱۴۰۰. اصلاح غلات برای کمبود عنصر روی و اهمیت آن در تعدیل تنش خشکی. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی. ۳۷ (۱). ۴۰ - ۲۲.

طهماسبی، نسیم؛ افتخاری، سعید عبدالله و حیدری، مختار. ۱۳۹۹. اثر مولیبدن بر برخی شاخص های بیوشیمیایی گیاه باقلا رقم سرازیری. *مجله فرآیند و کارکرد گیاهی*. ۳۶. ۲۷۸ - ۲۶۵.

مجنون حسینی، ناصر. ۱۳۹۴. زراعت و تولید حبوبات (حبوبات در ایران). انتشارات جهاد دانشگاهی - تهران ۲۸۴ ص.

محمدی لیمایی، اعظم؛ مجیدیان، مجید و محسن

تامین نیاز غذایی گیاهان به ویژه برای گل انگیزی و کاهش ریزش گل و تشکیل و حفظ میوه در مراحل حساس رشدی مورد استفاده قرار می گیرد. کاربرد این محصول به صورت محلول پاشی در درختان میوه در مراحل پس از برداشت میوه و ابتدای فصل رویش و در گیاهان زراعی در مرحله طولی شدن ساقه تا ابتدای گلدهی و در محصولات جالبیزی و صیفی جات در طول دوره رشد، به طور مستقیم بر گلدهی یکنواخت، تشکیل و حفظ میوه، مقاومت در برابر تنش های محیطی (مانند سرما، باد، خشکی، آفات و بیماری ها)، افزایش کمی و کیفی عملکرد و جلوگیری از سال آوری در محصولات موثر است. تامین نیاز جوانه های زایشی در ابتدای فصل رویش، تغذیه مناسب جوانه های سال آینده، تسهیل جوانه زنی کرده و گرده افشانی بهینه، کاهش ریزش گل و میوه در درختان و یکنواختی پر شدن دانه ها در گیاهان زراعی از دیگر مزایای کاربرد فروت ست تولیدی فر تاک تجارت افرا با فرمولاسیون ویژه است. در سال های اخیر، اثر مثبت کاربرد این محصول در افزایش مقاومت و عملکرد درختان پسته، سیب، هلو، مرکبات و گیاهان زراعی گندم، ذرت و برنج، گوجه فرنگی و... در باغات و مزارع متعددی گزارش شده است.

توصیه شیوه کاربرد، زمان و میزان مصرف

بهترین شیوه کاربرد فروت ست در باغات و مزارع، کاربرد آن به صورت محلول پاشی است. البته می توان فروت ست را با میزان مصرف بالاتر، همراه آب آبیاری نیز استفاده نمود.

درختان میوه: بهترین زمان استفاده از فروت ست در باغات، حدود دو هفته پس از برداشت میوه و همچنین در اواخر اسفند یا اوایل بهار همزمان با آغاز فصل رویش است. محلول پاشی پاییزه فروت ست سبب می شود درختان میوه با ذخایر مناسبی از نیتروژن و عناصر میکرو به خواب بروند و این ذخایر، در ابتدای فصل رویش، عناصر مورد نیاز توسعه جوانه های گل، رشد اولیه میوه چه ها و رشد رویشی اولیه سرشاخه ها را تامین می کند.

تکرار محلول پاشی فروت ست در بهار سبب تامین بهتر عناصر و تقویت جوانه ها می شود. گیاهان زراعی: در مزارع، استفاده از فروت ست در مرحله طولی شدن ساقه تا ابتدای گلدهی توصیه می گردد.

گیاهان جالبیزی و صیفی جات: در محصولات صیفی و جالبیزی از جمله خیار، گوجه فرنگی، هندوانه و... در طول دوره رشد بعد از هر چین،

