اثر نسبت‌های متفاوت آمونیوم به نیترات بر رشد و عملکرد چند رقم توت فرنگی (*Fragaria xananassa* Duch.)

مهدیه حقیقت افشار، مصباح بابالار، عبدالکریم کاشی، علی عبادی و محمدعلی عسگری[۱]

چکیده

این پژوهش در دو فصل متفاوت (تابستان و زمستان) در گلخانه‌ها و آزمایشگاه‌های گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام شد. در این مطالعه چهار رقم توت فرنگی به نام‌های آلیسو، سلوا، گاویتا و کامارسا کشت شد و تغذیه بوته‌ها با استفاده از پنج محلول غذایی، حاوی مقدار ثابت نیترات و مقدار متغیر آمونیوم انجام گرفت. در تابستان وزن خشک اندام هوایی و نسبت آن به وزن خشک ریشه به ترتیب با افزایش نیتروژن آمونیومی از صفر به ۰/۲۵ و از ۰/۲۵ به ۰/۵ میلی‌مولار به حداکثر مقدار خود رسید. نیتروژن آمونیومی سبب کاهش وزن خشک ریشه شد. رقم آلیسو و رقم سلوا به ترتیب بیشترین وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه را در بین چهار رقم داشتند. رقم گاویتا بیشترین تعداد ساقه رونده را تولید نمود. در زمستان، وزن خشک اندام هوایی و نسبت آن به وزن خشک ریشه در ارقام تغذیه شده با محلول غذایی محتوی ۲ میلی‌مولار آمونیوم حداکثر بود. با افزایش آمونیوم از صفر به ۰/۵ میلی‌مولار، عملکرد میوه کاهش و بعد افزایش یافت. رقم سلوا بیشترین وزن خشک ریشه و میوه و رقم گاویتا بیشترین عملکرد و وزن تر میوه را داشتند. رقم کامارسا بیشترین وزن خشک اندام هوایی را تولید نمود. در تابستان وزن خشک اندام هوایی و نسبت آن به وزن خشک ریشه به طور معنی‌داری بیشتر از زمستان بود. در کل محلول غذایی محتوی ۲ میلی‌مولار آمونیوم و رقم گاویتا به علت تولید عملکرد بالا توصیه می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن آمونیومی، نیتروژن نیتراتی، توت فرنگی، رشد رویشی، رشد زایشی

مقدمه

امروزه توت فرنگی در تمام طول سال به دلیل تغییرات ایجاد شده در الگوی تولید و استفاده از سیستم‌های کشت متراکم و ارقام روز خنثی و انتخاب محیط مناسب برای رشد این گیاه در دسترس است. این امر سبب شده که نوسان قیمت میوه در طی فصل‌ها خیلی کم شود (۱۴). عملکرد توت فرنگی به شدت تحت تأثیر تعدادی از فاکتورها مثل بر هم کنش فتوپریود و دما، مدت زمان استراحت، مقاومت به بیماری، تحمل به شرایط مختلف خاک، مقاومت به سرمای زمستان، مقاومت به دمای بالا و قدرت رشد بوته می‌باشد (۱۴). در یک خوشه میوه،

۱. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار، استاد، دانشیار و مربی علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]

اندازه میوه‌ها برابر نیست. معمولاً اولین میوه، بزرگ‌تر از بقیه میوه‌هاست و در طرف پایین گل آذین بر تعداد میوه‌های درجه دو افزوده شده و میوه‌ها کوچک‌تر می‌شوند. افت اندازه میوه یک پدیده معمول در همه ارقام است. ولی در بین ژنوتیپ‌های گوناگون این مسأله خیلی متغیر می‌باشد. دو مکانیزم فیزیولوژیکی – ژنتیکی برای برطرف نمودن مشکل یک‌نواخت نبودن عملکرد وجود دارد که عبارت‌اند از افزایش راندمان مواد تولید شده در فرایند فتوسنتز یا تغییر الگوی تقسیم مواد می‌باشد. توده‌های بومی گونه‌های *Virginiana* و *chiloensis* احتمالاً ژن‌های لازم برای افزایش رشد زایشی و افزایش فتوسنتز را فراهم می‌نمایند. مقدار فتوسنتز در گونه (*chiloensis*) ۱۰ تا ۴۰ برابر بیشتر از گونه (*F. xananassa*) می‌باشد (۱۴). ویلیامز و همکاران (۱۶) گزارش نمودند که کاربرد نیتروژن در بستر، تأثیر مهمی در فتوسنتز خالص، تعداد ساقه رونده، تعداد برگ، وزن تازه میوه، برگ و وزن خشک ریشه دارد. کلاسن و لنز (۴) گزارش نمودند که در توت فرنگی کاربرد آمونیوم به عنوان منبع نیتروژنی باعث کاهش فتوسنتز خالص و وزن خشک گردید. دارنل و استات (۶) گزارش کردند که وزن تر، وزن خشک اندام هوایی و عملکرد کل میوه رقم اسوگراند تحت تأثیر غلظت نیتروژن نیتراتی قرار نگرفت. آنها نتیجه گرفتند که عدم افزایش رشد گیاه و عملکرد با افزایش غلظت نیتروژن نیتراتی در محلول غذایی در اثر محدودیت در جذب نیترات نیست، بلکه به علت محدود شدن احیا و یا همانندسازی آن در ریشه و برگ است. پومیر و لانک (۱۳) در یک پژوهش مقدماتی با در نظر گرفتن چند نسبت متفاوت از محلول‌های غذایی حاوی نیتروژن نیتراتی و آمونیومی در مراحل رشد رویشی و زایشی، بهترین پاسخ مربوط به نیتروژن را، نسبت ۶: ۵ نیتروژن آمونیومی به نیتراتی در مرحله رشد رویشی و پس از آن نیز در مرحله زایشی ۱۰/۴ میلی‌مول نیتروژن نیتراتی، بدون نیتروژن آمونیومی به دست آوردند. یک رابطه متضاد بین رشد رویشی و زایشی توت فرنگی وجود دارد و با افزایش نیتروژن میزان تولید میوه به علت افزایش رشد رویشی کاهش یافت (۱۴). گنمور و کافکافی (۹)، گزارش نمودند که وزن خشک توت فرنگی زمانی که از هر دو منبع نیتروژنی استفاده می‌شود بیشتر از زمانی است که از هر یک از منابع نیتروژنی به تنهایی استفاده می‌گردد. بنابراین نیترات به عنوان تنها منبع نیتروژنی نمی‌تواند رشد بهینه و عملکرد میوه را به دنبال داشته باشد.

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر نیترات و نسبت آن با آمونیوم در محلول غذایی بر رشد و عملکرد و مقایسه مقدار بیوماس اندام‌های ارقام توت فرنگی در طی دوره‌های رشد رویشی و زایشی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

محلول‌های غذایی به صورت S_1، S_2، S_3، S_4 و S_5 و ارقام به صورت V_1 (آلیسو)، V_2 (سلوا)، V_3 (گاویتا) و V_4 (کامارسا) و اثر متقابل محلول غذایی و رقم به صورت $S \times V$ و اثر فصل به صورت Y نشان داده شده است. در ضمن نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه به صورت DWS/DWR نشان داده می‌شود.

عملیات اجرای این طرح طی دو سال به صورت آبکشت چهار رقم توت فرنگی (Gaviota، Selva، Aliso و Camarosa) در گلخانه‌های گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام گرفت. در این دو آزمایش از پنج محلول غذایی که محتوی نیترات آن ثابت بوده (۶ میلی‌مولار) و نسبت متفاوت نیتروژن نیتراتی و آمونیومی استفاده گردید. محلول‌های پایه برای عناصر پرمصرف و کم مصرف و محلول پایه آهن مطابق با جداول (۱ تا ۶) تهیه شد. بعد از تهیه محلول‌های غذایی، با استفاده از اسید نیتریک ۰/۲ نرمال، pH محلول‌های غذایی در حد مناسب بوته توت فرنگی یعنی ۰/۲±۶ تنظیم گردید. هر دو آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از پنج نوع محلول غذایی و چهار رقم و هر واحد آزمایشی شامل چهار گلدان، حاوی پرلیت و پیت‌ماس به ترتیب به میزان

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]

جداول محلول‌های غذایی به میلی اکی‌والان گرم در لیتر

جدول ۱. محلول غذایی شماره یک (S_1)

	NO_3	PO_4	SO_4	Cl	Total
K	۳/۱	۰/۴ ۰/۳			۳/۸
Na				۰/۱	۰/۱
Ca	۲/۹				۲/۹
Mg			۰/۷۵		۰/۷۵
NH_4	۰				۰
H		۰/۸ ۰/۱۵			۰/۹۵
Total	۶	۱/۶۵	۰/۷۵	۰/۱	۸/۵

جدول ۲. محلول غذایی شماره دو (S_2)

	NO_3	PO_4	SO_4	Cl	Total
K	۲/۸۵	۰/۴ ۰/۳			۳/۵۵
Na				۰/۱	۰/۱
Ca	۲/۹				۲/۹
Mg			۰/۷۵		۰/۷۵
NH_4	۰/۲۵				۰/۲۵
H		۰/۸ ۰/۱۵			۰/۹۵
Total	۶	۱/۶۵	۰/۷۵	۰/۱	۸/۵

جدول ۳. محلول غذایی شماره ۳ (S_3)

	NO_3	PO_4	SO_4	Cl	Total
K	۲/۸۵	۰/۴ ۰/۳			۳/۵۵
Na				۰/۱	۰/۱
Ca	۲/۶۵				۲/۶۵
Mg			۰/۷۵		۰/۷۵
NH_4	۰/۵				۰/۵
H		۰/۸ ۰/۱۵			۰/۹۵
Total	۶	۱/۶۵	۰/۷۵	۰/۱	۸/۵

جدول ۴. محلول غذایی شماره چهار (شاهد) (S_4)

	NO_3	PO_4	SO_4	Cl	Total
K	۱/۹	۰/۴ ۰/۳			۳۶
Na				۰/۱	۰/۱
Ca	۳/۱				۳/۱
Mg			۰/۷۵		۰/۷۵
NH_4	۱				۱
H		۰/۸ ۰/۱۵			۰/۹۵
Total	۶	۱/۶۵	۰/۷۵	۰/۱	۸/۵

جدول ۵. محلول غذایی شماره پنج (S_5)

	NO_3	PO_4	SO_4	Cl	Total
K	۱/۷	۰/۴ ۰/۳			۲/۴
Na				۰/۱	۰/۱
Ca	۲/۳				۲/۳
Mg			۰/۷۵		۰/۷۵
NH_4	۲				۲
H		۰/۸ ۰/۱۵			۰/۹۵
Total	۶	۱/۶۵	۰/۷۵	۰/۱	۸/۵

جدول ۶. عناصر میکرو

نمک‌های مصرفی	mg/lit
$(NH_4)6Mo_7O_{24}.4H_2O$	۰/۰۵
HBO_3	۱/۵
$MnSO_4.4H_2O$	۲
$CuSO_4.5H_2O$	۰/۲۵
$ZnSO_4.7H_2O$	۱
(Fe Sequesterene 138)	۱۰

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]

۷۰٪ و ۳۰٪، هر گلدان محتوی یک بوته توت فرنگی بود. در مجموع هر آزمایش دارای ۲۰ تیمار بود و در کل ۲۴۰ بوته (۵×۴×۳×۴=۲۴۰) کشت شد.

آزمایش اول از تاریخ ۸۱/۳/۲۷ شروع و در تاریخ ۸۱/۸/۱۰ به پایان رسید. یعنی این کشت در فصل تابستان و پاییز انجام گرفت. محلول‌دهی هر روز در یک تا دو نوبت، با توجه به آب و هوا و میزان رطوبت موجود در گلدان‌ها و پیت ماس انجام می‌گرفت. مدت هر محلول دهی پنج دقیقه بود. میانگین حداکثر دما ۲۹/۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداقل ۱۶/۶ درجه سانتی‌گراد بود. آزمایش دوم از تاریخ ۸۱/۹/۵ شروع و در تاریخ ۸۲/۳/۲۰ در فصل‌های زمستان و بهار انجام شد. در طول این آزمایش میانگین حداکثر دمای گلخانه ۲۳ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداقل دما ۱۱/۲۵ درجه سانتی‌گراد بود. تاریخ برداشت اولین میوه‌ها اواسط اسفندماه بود. در هر کدام از آزمایش‌ها عملکرد و اجزای آن به شرح زیر اندازه‌گیری گردید. بوته‌ها در آزمایش دوم میوه تولید نمودند. میوه‌ها به تدریج که رنگ می‌گرفتند، برداشت شدند و در نهایت میزان کل عملکرد در هر بوته و در متر مربع محاسبه شد (۱).

ماده خشک میوه، بخش هوایی (برگ و دمبرگ) و ریشه

برای تعیین درصد وزن خشک نمونه‌ها در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت یک هفته تار سیدن به وزن ثابت خشک شدند. وزن خشک اندام‌ها بر حسب درصد و نسبت به وزن تازه محاسبه گردید. برای اندام هوایی و ریشه نیز درصد وزن خشک تعیین شد. هم‌چنین نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه نیز محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری نمونه‌های میوه، مقدار میوه‌های هر تکرار برداشت گردید. بعد از اندازه‌گیری وزن تازه آنها، میوه‌ها به قطعات کوچک تقسیم و در آون به مدت یک هفته و در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد.

طرز نمونه‌برداری از برگ و دمبرگ به این ترتیب بود که بعد از جدا کردن برگ و دمبرگ از هر بوته (هر تکرار دارای چهار واحد آزمایشی بود) بلافاصله برگ‌ها از دمبرگ‌ها جدا شده و نمونه‌های تهیه شده از چهار گلدان (یک واحد آزمایشی) در هر تکرار با هم مخلوط شد، بعد از اندازه‌گیری وزن تازه، نمونه‌ها در آون خشک گردیده و وزن آن تعیین گردید.

تعداد ساقه رونده

تعداد ساقه‌های رونده در طول آزمایش اول و دوم شمارش و اثر محلول و رقم در تعداد ساقه رونده بررسی گردید.

طول، قطر و وزن تر هر میوه

طول میوه و قطر آن توسط دستگاه کولیس اندازه‌گیری و ثبت شد. تعداد میوه‌های با قطر بیشتر از سی میلی‌متر درجه عالی و میوه‌هایی با قطر ۱۵ تا ۳۰ میلی‌متر درجه قابل فروش، شمارش و جدا شدند (۱۳). وزن تر هر میوه نیز در چهار رقم کشت شده اندازه‌گیری گردید. اعداد به دست آمده با استفاده از برنامه MSTAT-C و SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

الف) اثر تیمارها روی صفات ارزیابی شده در فصل تابستان

آزمایش اول در فصل تابستان انجام گرفت. در این آزمایش دو هفته بعد از کاشت، بوته‌ها شروع به گل‌دهی نمودند، ولی چون هنوز به اندازه کافی رشد رویشی نداشتند اقدام به گل‌گیری در آنها شد. بعد از رشد کافی نیز بوته‌ها به علت گرمای نامطلوب و دمای بالا در گلخانه میانگین حداکثر دما ۲۹/۶ درجه سانتی‌گراد و حداقل ۱۶/۶ درجه سانتی‌گراد) به رشد رویشی خود ادامه دادند و ساقه رونده تولید کردند و میوه تولید نشد. بوته‌های کشت شده در فصل تابستان تا آخر آزمایش به رشد رویشی ادامه دادند. علت این امر را می‌توان با نتایج هانکوک و همکاران (۱۰) که گزارش نمودند، دمای بهینه برای حداکثر گل آغازی در توت فرنگی ۱۷/۵ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد است و

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]

دماهای بالاتر و کمتر باعث کاهش گل آغازی می‌شود، توضیح داد. طبق گزارش این گروه زمانی که دمای هوا به ۲۵-۲۲ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، گل آغازی متوقف می‌شود. دمای گلخانه طی این آزمایش به طور متوسط به ۲۹/۶ درجه سانتی‌گراد می‌رسید که می‌تواند عدم گل‌دهی در این کشت را توجیه نماید. دورنر و همکاران (۷) بیشینه تولید گل آذین در ارقام روز کوتاه را در دمای ۱۸/۴ درجه سانتی‌گراد گزارش نمودند و با افزایش دما به ۲۲/۱۸ درجه سانتی‌گراد تولید گل آذین به شدت کاهش یافته و در دمای ۲۶/۲۲ و ۳۰/۲۶ درجه سانتی‌گراد به صفر رسید و برعکس در این دما تولید ساقه رونده به بالاترین حد ممکن رسید که نتایج حاصل از آزمایش انجام شده را تأیید می‌نماید (۷). از طرفی در کشت تابستانی، یک رقم روز خنثی یعنی رقم سلوا نیز کشت شده بود که این رقم نیز گل‌دهی نداشت و تنها ساقه رونده تولید نمود. طبق نتایج دورنر و همکاران (۷) در ارقام روز خنثی نیز با افزایش دما از ۱۸/۱۴ به ۲۲/۱۸ درجه سانتی‌گراد، تعداد گل آذین به شدت کاهش می‌یابد. در مقابل تولید ساقه رونده در دمای ۴۰/۲۶ درجه سانتی‌گراد، به حداکثر خود می‌رسد. بنابراین با توجه به مطالب فوق می‌توان نتیجه گرفت که عامل بازدارنده در گل‌دهی ارقام مورد آزمایش در فصل تابستان دمای بالاتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد گلخانه بود که مانع تشکیل گل آذین هم در ارقام روز کوتاه و هم در رقم روز خنثی در این تحقیق شد. بنابراین در دو فصل متفاوت تابستان و زمستان گیاهان رشد متفاوت رویشی و زایشی داشتند.

وزن خشک اندام هوایی

بالاترین میزان وزن خشک اندام هوایی در گیاهان تغذیه شده به ترتیب با محلول‌های غذایی S_4، S_3، S_2 و S_5 و کمترین آن در اندام هوایی گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی S_1 دیده شد. در بین ارقام، رقم V_1 بالاترین وزن خشک اندام هوایی و ارقام V_2، V_3 و V_4 کمترین وزن خشک اندام هوایی را دارا بودند. وزن خشک اندام هوایی با اضافه نمودن آمونیوم به محلول غذایی به میزان ۰/۲۵ میلی‌مولار به حداکثر میزان خود رسید و وزن خشک اندام هوایی در محلول‌های غذایی با آمونیوم بیشتر تفاوتی با محلول غذایی دارای ۰/۲۵ میلی‌مولار آمونیوم نداشت. در بین ارقام، آلیسو بیشترین وزن خشک اندام هوایی را داشت و دیگر ارقام تفاوتی از این نظر با یکدیگر نداشتند (جدول ۷). محلول غذایی محتوی ۲ میلی‌مولار آمونیوم، بیشترین تأثیر را در افزایش وزن خشک اندام هوایی رقم آلیسو داشت. رقم آلیسو بیشترین نسبت اندام هوایی به ریشه را داشت. افزایش وزن خشک اندام هوایی با اضافه نمودن کمی آمونیوم، مطابق با گزارش گنمور و کافکافی (۹) که معتقدند، گیاه توت فرنگی در دوره رشد رویشی، آمونیوم را به نیترات ترجیح می‌دهد، مطابقت دارد. هم‌چنین کاکس و ریزنور (۵) نیز در تحقیقی روی گیاه گندم به این نتیجه رسیدند که وزن خشک اندام هوایی با افزودن آمونیوم در ریشه افزایش پیدا می‌کند.

وزن خشک ریشه

بالاترین میزان وزن خشک ریشه در گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی بدون آمونیوم و کمترین آن در ریشه گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی محتوی ۰/۵ میلی‌مولار آمونیوم بوده است. در بین ارقام، رقم V_2 بالاترین وزن خشک ریشه و رقم V_4 کمترین وزن خشک ریشه را دارا بودند. وزن خشک ریشه با افزایش آمونیوم کاهش می‌یابد و بیشترین وزن خشک ریشه در محلول غذایی بدون آمونیوم و کمترین آن در محلول غذایی محتوی ۰/۵ میلی‌مولار آمونیوم به دست آمد. رقم سلوا بیشترین وزن خشک ریشه و کامارسا، کمترین وزن خشک ریشه را دارا بود (جدول ۷). این نتیجه با نتایج کافکافی (۱۱) که گزارش نمود، رشد ریشه در گیاهان تغذیه شده با آمونیوم زمانی که دمای ریشه و غلظت آمونیوم زیاد است، کاهش شدیدی می‌یابد، مطابقت دارد. آندرسون (۲)، به این نتیجه رسید که در ذرت‌های رشد یافته با کود NH_4NO_3، کاهش نسبت ریشه به شاخساره دیده می‌شود. از طرفی گنمور و کافکافی (۹) اظهار داشتند که توت فرنگی در دوره رشد

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5] [Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

جدول ۷. مقایسه میانگین صفات ارزیابی شده

	تیمارها	وزن خشک بخش هوایی در پایان آزمایش (g)(Y_1)	وزن خشک ریشه (g)(Y_1)	DWS/DWR (Y_1)	وزن خشک بخش هوایی در پایان آزمایش (g)(Y_2)	وزن خشک ریشه در پایان آزمایش(g)(Y_2)	DWS/DWR (Y_2)	تعداد ساقه رونده (Y_1)	عملکرد وزن تازه (گرم/بوته)	میانگین وزن یک میوه به (گرم)	تعداد میوه در هر بوته	میوه با قطر بیش
محلول غذایی (S)	S_1	٤/٩ b	٤/٢ a	١/٢ c	٣/٨ b	٦/٥ a	٠/٦ c	١٦/٥٨ a	٨٤/٠١ a	٨/٦ ab	٩/٩ a	٣٢/٧ a
	S_2	٦/٠ a	٣/٨ b	١/٧ b	٣/٠ c	٣/٩ c	٠/٨ b	١٢/٨٣ a	٨٠/١٤ a	٨/١ ab	٩/٤ a	٣١/٨ a
	S_3	٦/١ a	٢/٧ c	٢/٤ a	٣/٢	٤/٤ b	٠/٨ b	١٥/٥٠ a	٧٢/٥ b	٧/٥ b	٩/٨ a	٣٢/١ a
	S_4	٦/٣ a	٣/٨ b	١/٦ b	٢/٧ c	٤/٤ b	٠/٦ c	١٤/٥٨ a	٨٧/٦ a	٩/٠٧ a	٩/٦ a	٢٤/٠ b
	S_5	٥/٨ a	٣/٩ b	١/٥ b	٥/٠ a	٢/٧ d	١/٩ a	١٥ a	٨٣/٤ a	٧/٩٧ ab	١٠/٢ a	٢٤/٣ b
رقم (V)	V_1	٧/٠	٣/٤ b	٢/١ a	٣/٤ b	٣/٦ c	١/٠ b	١٥/٨٧ b	٦٣/٥ d	٨/٢ b	٧/٥ c	٣١/٨ a
	V_2	٥/٤ b	٤/٨ a	١/٢d	٣/٥ab	٥/٣ a	٠/٧ c	٥/٠٠	٧٥/٨ c	٧/٧١ bc	٩/٨ b	٣٢/٣ a
	V_3	٥/٥ b	٣/٤ b	١/٦ c	٣/٥ ab	٤/٧ b	٠/٨ c	٢١/٨ a	١٠٤/٣ a	١٠/٠٣ a	١٠/١ b	٣٣/٠ a
	V_4	٥/٣ b	٣/٠ c	١/٨٩ b	٣/٨ a	٣/٩ c	١/٢ a	١٦/٩٣ b	٨٢/٤ b	٧/١ c	١١/٧٥ a	١٨/٨ b

- حروف مشابه به معنی عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.
- حروف غیر مشابه به معنی معنی‌دار بودن می‌باشد.

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5] [Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

ادامه جدول ۷. مقایسه میانگین در صفات ارزیابی شده

	تیمارها	تعداد میوه با قطر ۳۰-۱۵ میلی‌متر	درصد وزن خشک میوه	طول میوه (mm)	نسبت طول میوه به قطر	حداکثر قطر میوه به میلی‌متر	حداکثر طول میوه
محلول غذایی (S)	S_1	۲۲/۷^{a}	۵/٤^{b}	۳۲/۳ ^{a}	۱/۱ ^{a}	۳٤/۲ ^{a}	٤۱/۰ ^{a}
	S_2	۲۲/۷ ^{a}	۵/۵ ^{b}	۳۲/۰ ^{a}	۱/۲ ^{a}	۳۲/۵ ^{ab}	٤۰/٦ ^{a}
	S_3	۲۲/۸ ^{a}	٤/۹^{c}	۳۰/۹ ^{a}	۱/۲ ^{a}	۳۲/٤ ^{ab}	۳۸/۷ ^{a}
	S_4	۲۲/۵ ^{a}	۵/۷ ^{ab}	۳۱/٦ ^{a}	۱/۲ ^{a}	۳۱/۸ ^{ab}	۳۹/۵ ^{a}
	S_5	۲۲/۸ ^{a}	۵/۸^{a}	۳۲/۰ ^{a}	۱/۲ ^{a}	۳۱/۲^{b}	٤۰/٦ ^{a}
رقم (V)	V_1	۲۳/۵ ^{a}	٤/۳^{d}	۳۰/۷ ^{b}	۱/۱ ^{b}	۳۲/۰ ^{b}	۳۷/۷ ^{b}
	V_2	۲۲/۸ ^{a}	٦/٦ ^{a}	۳۱/۰ ^{ab}	۱/۱ ^{b}	۳۳/۲ ^{ab}	٤۰/۷ ^{ab}
	V_3	۲٤/۳ ^{a}	۵/۲ ^{c}	۳ ^{a}	۱/۱ ^{b}	۳۵/۳ ^{a}	٤۲/۲ ^{a}
	V_4	۲۰/۲ ^{b}	۵/۹ ^{c}	۳۱/۳^{ab}	۱/٤^{a}	۲۹/۲ ^{c}	۳۹/۷ ^{ab}

- حروف مشابه به معنی عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

- حروف غیر مشابه به معنی معنی‌دار بودن می‌باشد.

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5] [Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

ادامه جدول ۷. نتایج مقایسه صفات ارزیابی شده

	تیمارها	درصد وزن خشک میوه	طول میوه به میلی‌متر	نسبت طول/ قطر	تعداد میوه با قطر ۳۰- ۱۵ میلی‌متر	حداکثر قطر میوه به میلی‌متر	حداکثر طول میوه
	S_1V_1	۳/٤^{f}	۳۱/۰^{a}	۱/۱^{ef}	۲۳/۵^{abc}	۳۳/۷^{abcd}	۳۸/۵^{ab}
	S_1V_2	٦/۰٤^{d}	۲۹/۸^{a}	۱/۱^{ef}	۲۲/٤^{abcd}	۳٤/۵^{abc}	۳۹/۵^{ab}
	S_1V_3	٤/۹^{e}	۳٦/۰^{a}	۱/۱^{ef}	۲٤/٦^{a}	۳۵/۷^{abc}	٤٤/۷^{a}
	S_1V_4	۷/٤^{b}	۳۲/٤^{a}	۱/۳^{cdef}	۲۰/٦^{abc}	۳۳/۲^{abcd}	٤۱/۲^{ab}
	S_2V_1	٤/۳^{e}	۳۰/۵^{a}	۱/۱^{cdef}	۲۳/۲^{abc}	۳۱/۳^{abcd}	۳۷/٤^{ab}
	S_2V_2	٦/۱^{d}	۳۱/۸^{a}	۱/۱^{def}	۲۳/۵^{ab}	۳۱/۹^{abcd}	٤۰/٦^{ab}
	S_2V_3	٦/۵^{cd}	۳٤/۷^{a}	۱/۱^{ef}	۲٤/٤^{ab}	۳٦/۳^{ab}	٤٤/۸^{a}
	S_2V_4	٤/۹^{e}	۳۰/۹^{a}	۱/٤^{ab}	۱۹/٦^{bc}	۳۰/۵^{bcd}	۳۹/٦^{ab}
	S_3V_1	۳/۵^{f}	۳۱/۲^{a}	۱/۲^{bcde}	۲۳/۱^{abc}	۳۲/۸^{abcd}	۳۷/٦^{ab}
محلول غذایی (S)	S_3V_2	۷/۷^{cd}	۳۰/۲^{a}	۱/۱^{ef}	۲۳/۰^{abc}	۳۲/۳^{abcd}	٤۰/٦^{ab}
× رقم (V)	S_3V_3	۵/۰^{bc}	۲۹/۳^{a}	۱/۰^{f}	۲٤/۳^{ab}	۳۳/۸^{abcd}	۳۳/٤^{b}
	S_3V_4	۳/۵^{e}	۳۲/۸^{a}	۱/٤^{a}	۲۱/۰^{abc}	۳۱/۵^{abcd}	٤۳/۲^{a}
	S_4V_1	٦/٦^{e}	۳۰/۹^{a}	۱/۲^{bcde}	۲۳/۵^{abc}	۳۰/۲^{cd}	۳۷/٤^{ab}
	S_4V_2	۷/۱^{f}	۳۰/۱^{a}	۱/۱^{ef}	۲۲/۲^{abc}	۳۲/۵^{abcd}	۳۹/۷^{ab}
	S_4V_3	٤/٦^{d}	۳۵/٤^{a}	۱/۱^{ef}	۲۳/۳^{abc}	۳٦/۷^{a}	٤۵^{a}
	S_4V_4	٤/۵^{e}	۳۰/۲^{a}	۱/۳^{abc}	۲۰/۸^{ab}	۲۷/۸^{de}	۳٦/۲^{ab}
	S_5V_1	۳/۵^{a}	۳۰/۰^{a}	۱/۱^{ef}	۲٤/٤^{abc}	۳۱/۹^{abcd}	۳۸/٦^{ab}
	S_5V_2	۵/۹	۳۳/۰^{a}	۱/۱^{def}	۲۲/۸^{a}	۳۵/۱^{abc}	٤۳/۰^{a}
	S_5V_3	٤/۸	۳٤/۵^{a}	۱/۲^{cdef}	۲٤/۸^{c}	۳٤/۸^{abc}	٤۳/۲^{a}
	S_5V_4	۹/۱	۳۰/۳^{a}	۱/٤^{a}	۱۹/۰	۲۳/۰^{e}	۳۸/۲^{ab}

- حروف غیر مشابه به معنی عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

- حروف مشابه به معنی معنی‌دار بودن می‌باشد.

رویشی آمونیوم را بهتر از نیترات جذب و مصرف می‌کند و چون طی این آزمایش (فصل اول)، دمای اطراف ریشه بالا بود و به تبع آن تنفس ریشه بالا بود و از طرفی همانندسازی آمونیوم در ریشه انجام می‌شد. این فرایند نیاز به انرژی دارد) و طبق نظر ماتسوماتو و تامارا (۱۲) برای همانندسازی آمونیوم در ریشه نیاز زیادی به ذخیره کربنی است و فعالیت آنزیم فسفو انول پیروات کربوکسیلاز (PEPase) در مقایسه با گیاهان تغذیه شده با نیترات زیاد است و نیز به دلیل دو برابر شدن مصرف O_2 در واحد وزن ریشه، مقدار قند در ریشه با افزایش دما در ریشه کاهش یافته، در نتیجه رشد ریشه در گیاهان تغذیه شده با آمونیوم کاهش یافت (۱۰).

نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه

در بین محلول‌های غذایی بیشترین نسبت DWS/DWR مربوط به گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی محتوی ۰/۵ میلی‌مولار آمونیوم و کمترین آن مربوط به محلول غذایی بدون آمونیوم بود. گیاهان تغذیه شده با محلول‌های غذایی ۰/۲۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار آمونیوم تفاوتی از نظر این نسبت با یکدیگر نداشتند. در بین ارقام، رقم V_1 بیشترین و رقم V_2 کمترین نسبت DWS/DWR را داشت. این نسبت در رقم V_4 بیشتر از رقم V_3 بود (جدول ۷). رقم آلیسو بیشترین ماده خشک را در شاخساره تجمع داد، ولی رقم سلوا بیشترین تجمع ماده خشک را در ریشه‌ها داشت. این امر شاید به دلیل تفاوت میزان هورمون‌های ایندول استیک اسید (IAA)، آبسزیک اسید (ABA) و سیتوکنین (CKs) بین این دو رقم باشد (۱۱).

تعداد ساقه رونده

اثر محلول و اثر متقابل S×V در تولید ساقه رونده معنی‌دار نبود. تفاوت بین ارقام در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. در بین ارقام V_3 بیشترین و V_2 کمترین ساقه رونده را تولید کرد. رقم V_1 و V_4 تفاوتی از نظر تعداد ساقه رونده با یکدیگر نداشتند. نوع و مقدار منبع نیتروژنی تأثیری در تعداد ساقه رونده نداشت. هم‌چنین اثر متقابل محلول × رقم نیز معنی‌دار نبود. ولی تفاوت ارقام در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۷). در بین ارقام، رقم گاویتا بیشترین تعداد ساقه رونده (۲۲ عدد) را تولید کرد.

ب) اثر تیمار بر صفات ارزیابی شده در فصل زمستان

در این آزمایش بوته‌ها به خوبی به گل رفتند. اولین تاریخ برداشت میوه در اواسط اسفند ماه بود و میوه‌دهی تا آخر خرداد ماه نیز ادامه داشت.

وزن خشک اندام هوایی

گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی محتوی ۲ میلی‌مولار آمونیوم، بالاترین وزن خشک اندام هوایی و گیاهان تغذیه شده با محلول‌های غذایی محتوی ۰/۲۵ و ۱ میلی‌مولار آمونیوم کمترین وزن خشک اندام هوایی را داشته‌اند. در بین ارقام، رقم V_4 بیشترین وزن خشک اندام هوایی و رقم V_1 کمترین وزن خشک اندام هوایی را داشت. در کشت زمستانی که بوته‌ها گل و میوه داشتند، بیشترین درصد ماده خشک اندام هوایی در گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی محتوی دو میلی‌مولار آمونیوم به دست آمد و گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی با مقدار یک میلی‌مولار آمونیوم، کمترین درصد ماده خشک اندام هوایی را داشتند. در بین ارقام، کامارسا بیشترین و آلیسو کمترین درصد ماده خشک اندام هوایی را دارا بود. بیشترین درصد وزن خشک اندام هوایی در تیمار S_5V_4 و کمترین آن در تیمارهای S_4V_3 و S_4V_2 تولید شد. تقوی و همکاران (۱۵) نیز، بیشترین درصد ماده خشک اندام هوایی را در محلول غذایی با مقدار ۱/۵ میلی‌مولار آمونیوم و کمترین ماده خشک اندام هوایی را در محلول غذایی یک میلی‌مولار آمونیوم به دست آوردند. این نتیجه با گزارش کاکس و ریزنور (۵) مبنی بر این که رشد گیاه گندم با افزودن آمونیوم سرعت بیشتری نسبت به کاربرد نیترات به تنهایی پیدا می‌کند، مطابقت دارد. در طی دوره رویشی وزن خشک اندام هوایی بیشتر از دوره زایشی بود که این نتیجه با نتایج فرنی و برین که گزارش

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]

کردند، وزن خشک برگ، دمبرگ و طوقه در گیاهان میوه‌دار کمتر از گیاهان بدون میوه است، مطابقت دارد (۸).

وزن خشک ریشه

وزن خشک ریشه گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی بدون آمونیوم بیشترین و وزن خشک گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی محتوی ۲ میلی‌مولار آمونیوم کمترین بوده است. در بین ارقام، رقم V_2 بیشترین وزن خشک ریشه و ارقام V_1 و V_4 کمترین وزن خشک ریشه را داشتند (جدول ۷). این نتیجه با نتایج تقوی و همکاران (۱۵) که گزارش کردند، افزودن آمونیوم به محلول غذایی سبب افزایش درصد ماده خشک ریشه می‌شود، مغایرت دارد. آلیسو، کمترین وزن خشک ریشه و سلوا بیشترین وزن خشک ریشه را دارا بود. از طرف دیگر وزن خشک ریشه در فصل زایشی بیشتر از فصل رویشی بود که این نتیجه با نتیجه فرنی و برین (۸) مبنی بر این که در انتهای برداشت میوه، ریشه‌ها دوباره رشد نموده و وزن خشک بیشتری نسبت به مرحله رویشی پیدا می‌کنند، مطابقت دارد. از طرفی تولید وزن خشک کم در ریشه در فصل تابستان با نتایج گنمور و کافکافی (۹)، مطابقت دارد. در این، دمای گلخانه به نزدیک ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسید که افزایش دما ممکن است از انتقال مواد فتوسنتزی به طرف ریشه‌ها ممانعت نماید. در نتیجه سبب گرسنگی ریشه و یا افزایش تنفس ریشه به دلیل افزایش دمای ریشه گردد.

نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه

نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه در گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی محتوی ۲ میلی‌مولار آمونیوم بیشترین بوده در حالی که این نسبت در گیاهان تغذیه شده با محلول‌های محتوی یک و بدون آمونیوم کمترین بود. در بین ارقام، رقم V_4 بیشترین میزان این نسبت و ارقام V_2 و V_3 کمترین میزان نسبت شاخساره به ریشه را داشتند. اثر متقابل محلول غذایی × رقم S_5V_4 بیشترین نسبت و تیمار S_4V_3 کمترین نسبت را داشتند (جدول ۷).

عملکرد میوه

گیاهان تغذیه شده با محلول‌های غذایی S_1، S_2، S_4 و S_5 بالاترین عملکرد را داشتند در حالی که گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی S_3 کمترین محصول را داشتند. در بین ارقام، رقم V_3 بیشترین عملکرد و رقم V_1 کمترین عملکرد را داشت. عملکرد (گرم میوه در هر بوته) در گیاهان رشد یافته در محلول غذایی محتوی ۱ میلی‌مولار آمونیوم در طول دوره میوه‌دهی که تقریباً سه ماه گردید حداکثر (۸۷/۶۳ گرم در هر بوته) بود. با این حال این اختلاف به سطح معنی‌دار بودن با محلول بدون آمونیوم نرسید. دارنل و استات (۶) عملکرد در رقم اسوگراند را ۸۲/۷ گرم در هر بوته گزارش نمودند. گاویتا بیشترین و آلیسو کمترین عملکرد را داشت. وزن تر یک میوه در گیاهان رشد یافته در محلول غذایی یک میلی‌مولار آمونیوم بیشترین و در ۰/۵ میلی‌مولار کمترین مقدار را داشت. این نتیجه با نتایج کار تقوی و همکاران (۱۵) که گزارش نمودند نسبت ۱/۵: ۶ نیترات به آمونیوم سبب افزایش معنی‌دار وزن میوه می‌شود، مطابقت دارد. در بین ارقام، گاویتا سنگین‌ترین میوه یعنی ۱۰/۳ گرم و کامارسا سبک‌ترین میوه (۷/۲ گرم) را تولید نمود. این نتایج با نتایج به دست آمده از آزمایش گنمور و کافکافی (۹) که گزارش کردند، افزودن مقدار کمی آمونیوم سبب افزایش عملکرد توت فرنگی می‌شود، مطابقت دارد. در آزمایش ما عملکرد در غلظت‌های صفر، ۰/۲۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار آمونیوم به حداکثر رسید. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد نیترات در نبود آمونیوم می‌تواند عملکرد بالایی تولید نماید، ولی کاربرد آمونیوم و نیترات به نسبت ۶ : ۱ در افزایش جزیی عملکرد مؤثر است.

قطر میوه

میوه‌های با قطر بیشتر از ۳۰ mm که از نظر بازارپسندی درجه

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]

عالی دارند از میوه‌های با قطر mm ۳۰-۱۵ که درجه یک (Marketable) هستند، جداگانه آنالیز گردید (۱۳).

میوه با قطر بیش از ۳۰ میلی‌متر در ارقام مورد استفاده رقم V_4 میوه با قطر بیش از ۳۰ میلی‌متر نداشت. میوه‌های گیاهان تغذیه شده با محلول‌های غذایی S_1، S_2 و S_3 بیشترین قطر میوه و بیش از ۳۰ میلی‌متر داشته‌اند در حالی که میوه‌های تغذیه شده با محلول غذایی S_4 و S_5 کمترین قطر را تولید نمودند. در بین ارقام، رقم‌های V_1، V_2 و V_3 بالاترین قطر و رقم V_4 کمترین اندازه قطر میوه را داشت. تیمار S_4V_3 بیشترین تأثیر را در قطر میوه داشته در حالی که تیمارهای S_4V_4 وS_5V_5 کمترین اثر را بر قطر میوه داشته‌اند (جدول ۷).

میوه با قطر ۳۰- ۱۵ میلی‌متر: اثر متقابل رقم× محلول غذایی در تولید میوه با قطر ۳۰- ۱۵ میلی‌متر معنی‌دار نبود. در بین ارقام V_1، V_2 و V_3 بیشترین قطر و رقم V_4 کمترین قطر میوه را داشت. اثر متقابل محلول غذایی × رقم تیمارهای S_1V_3 و S_5V_3 بیشترین قطر و تیمار S_5V_4 کمترین قطر میوه را تولید نمودند.

افزایش آمونیوم به مقدار یک و دو میلی‌مولار سبب کاهش تولید میوه‌های با کیفیت عالی گردید. ولی تیمارهای محلول غذایی تأثیری در تولید میوه‌های قابل فروش نداشت. این نتیجه، با نتایج تقوی و همکاران (۱۵) که گزارش نمودند، قطر میوه تحت تأثیر نسبت‌های نیترات به آمونیوم قرار گرفته است، مطابقت دارد. زیرا افزایش آمونیوم باعث کاهش میوه‌هایی با قطر زیاد می‌شود. در بین ارقام، آلیسو کمترین میوه با کیفیت درجه یک را تولید کرد. بقیه ارقام تفاوتی از این نظر با یکدیگر نداشتند.

طول میوه

اثر محلول غذایی و اثر متقابل محلول غذایی × رقم بر طول میوه معنی‌دار نبود. تفاوت بین ارقام در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. در بین ارقام، رقم V_3 بیشترین طول میوه و رقم V_1 کمترین طول میوه را داشت. بین دو رقم V_2 و V_3 از نظر طول میوه تفاوتی دیده نشد (جدول ۷).

نسبت طول به عرض میوه

اثر محلول غذایی و اثر متقابل محلول غذایی × طول میوه معنی‌دار نبود. تفاوت ارقام در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. در بین ارقام، رقم V_4 بالاترین نسبت و ارقام دیگر V_1، V_2 و V_3 کمترین نسبت طول را داشتند. در جدول مقایسه میانگین (جدول ۷) اثر متقابل تفاوت نشان داد و بیشترین اثر متقابل مربوط به تیمارهای محلول غذایی × رقم S_3V_3 و S_5V_4 و کمترین آن برای تیمار S_3V_3 بود.

وزن میوه

در بین محلول‌ها، گیاهان تغذیه شده با محلول محتوی یک میلی‌مولار آمونیوم بیشترین وزن تک میوه را داشته و گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی محتوی ۰/۵ میلی‌مولار آمونیوم کمترین وزن میوه را داشتند. میوه‌های تغذیه شده با دیگر محلول‌ها تفاوتی نداشتند. در بین ارقام، رقم V_3 بالاترین وزن تک میوه و رقم V_4 کمترین وزن تر را داشت. وزن میوه رقم V_2 به اندازه وزن میوه‌های رقم‌های V_1 و V_4 بود. اثر متقابل محلول غذایی × رقم S_4V_3 بیشترین وزن تر میوه و تیمار S_3V_2 کمترین وزن تر میوه را داشت (جدول ۷). این نتیجه با گزارش گنمور و کافکافی (۹) و تقوی و همکاران (۱۵) مبنی بر این که افزودن مقداری آمونیوم سبب افزایش عملکرد، وزن و اندازه میوه‌ها می‌شود، مطابقت دارد.

درصد وزن خشک میوه

وزن خشک میوه‌های تغذیه شده با محلول S_5 بالاترین درصد وزن خشک را داشت و وزن خشک میوه‌های تغذیه شده با محلول غذایی S_3 کمترین بود. در بین ارقام، رقم V_2 بیشترین درصد وزن خشک و رقم V_1 کمترین درصد وزن خشک را داشت. درصد وزن خشک میوه V_4 بیشتر از V_3 بود. اثر متقابل محلول غذایی × رقم S_5V_4 بیشترین درصد وزن خشک و تیمارهای S_1V_1 ، S_3V_1 ، S_3V_4 و S_5V_1 کمترین درصد وزن خشک را داشتند. این مقدار در محلول غذایی S_5، بالاترین

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]

میزان و در محلول غذایی S_3 کمترین مقدار را داشت. این نتیجه با نتایج بارتال و همکاران (۳) که گزارش نمودند وزن خشک میوه فلفل با افزایش نسبت نیرات به آمونیوم، افزایش می‌یابد، مغایرت داشت. ولی با نتایج گنمور و کافکافی (۹) که گزارش نمودند افزودن کمی آمونیوم به محلول غذایی گیاه توت فرنگی سبب بهبود عملکرد و وزن میوه می‌شود، مطابقت دارد. سلوا بیشترین و گاویتا کمترین درصد وزن خشک میوه را دارا بود.

تعداد میوه

تعداد میوه در هر بوته در میوه‌های با قطر ۳۰-۱۵ میلی‌متر آنالیز شد. با توجه به جدول تجزیه واریانس اثر محلول غذایی معنی‌دار نبود. در بین ارقام، رقم‌های V_2 و V_4 بالاترین تعداد میوه و رقم‌های V_1 و V_3 کمترین تعداد میوه را تولید نمودند.

ساقه رونده

در فصل زمستان تعداد ساقه رونده کمی تولید شد که در محاسبات آماری آنالیز نگردید. در کشت زمستانی، تولید ساقه رونده به شدت کاهش یافت. این نتیجه با نتایج فارنی و برین (۸) که گزارش نمودند، تولید میوه، سبب کاهش تعداد ساقه رونده به میزان ۸۰ درصد یا بیشتر می‌گردد مطابقت دارد.

ج) اثر تیمارها بر روی صفات ارزیابی شده در دو فصل (تابستان و زمستان)

وزن خشک اندام هوایی

وزن خشک اندام هوایی در فصل تابستان، به طور معنی‌داری بیشتر از فصل زمستان بود. در بین ارقام بیشترین وزن خشک مربوط به رقم V_1 بود و بقیه ارقام از این نظر تفاوتی با هم نداشتند (جدول ۸). این نتیجه با گزارش فارنی و برین (۸) مبنی بر این که وزن خشک بخش هوایی در گیاهان میوه‌دار کمتر از گیاهان بدون میوه است مطابقت دارد.

وزن خشک ریشه

اثر محلول غذایی، اثر متقابل $Y\times V$ در سطح ۱٪ معنی‌دار بودند. وزن خشک ریشه در کشت تابستان، به طور معنی‌داری کمتر از کشت زمستان بود. در بین ارقام، رقم V_2 بیشترین وزن خشک ریشه و V_1 و V_4 کمترین وزن خشک ریشه (میانگین دو فصل) را داشتند. اثر متقابل Y_2V_2 بیشترین و Y_1V_4 کمترین مقدار وزن خشک ریشه را داشتند (جدول ۸). وزن خشک کم ریشه در فصل رشد رویشی نسبت به دوره زایشی را می‌توان با گزارش گنمور و کافکافی (۹) مبنی بر این که افزایش دمای ریشه ممکن است از انتقال مواد فتوسنتزی به طرف ریشه‌ها ممانعت نماید در نتیجه سبب گرسنگی ریشه با افزایش تنفس ریشه به دلیل افزایش دمای ریشه گردد مطابقت دارد. در فصل تابستان وزن خشک ریشه گیاهان رشد یافته در محلول غذایی محتوی ۲ میلی‌مولار آمونیوم، گیاهان کمترین وزن خشک ریشه را داشتند، که این نتیجه نیز با نتایج گنمور و کافکافی (۹) مبنی بر این که در شرایط دمای بالای اطراف ریشه، تیمار آمونیوم به ریشه صدمه وارد می‌سازد ولی در دماهای پایین، آمونیوم صدمه‌ای به ریشه وارد نمی‌سازد، مطابقت دارد. تمام آمونیوم جذب شده توسط گیاه در ریشه‌ها متابولیزه می‌شود و این پدیده نیازمند کربوهیدرات در سلول‌های ریشه است بنابراین به دلیل دمای زیاد اطراف ریشه و تنفس بالا بین این پدیده و تنفس رقابت شدیدی بر سر منبع قندی پیش می‌آید. در نتیجه وزن خشک ریشه گیاهان رشد یافته در دمای بالا و تیمار آمونیوم با غلظت زیاد، کم خواهد شد (۹).

نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه

این نسبت در فصل تابستان، به طور معنی‌داری بیشتر از فصل زمستان بود در بین ارقام، رقم V_1 بیشترین نسبت و رقم V_2 کترین مقدار را داشته است (جدول ۸).

به طور کلی نتیجه این تحقیق بیانگر این مطلب است که محلول غذایی محتوی ۲ میلی‌مولار آمونیوم نسبت به چهار محلول غذایی دیگر، به جهت عملکرد بالا ارجحیت دارد. در

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]

جدول ۸ . مقایسه میانگین صفات ارزیابی شده در ارقام و فصل رشد متفاوت

	تیمارها	وزن خشک ریشه (گرم)	DWS/DWR	وزن خشک بخش هوایی (g)
رقم (V)	V1	۳/۵۶^{c}	۱/۶۰^{a}	۵/۲۵^{a}
	V2	۵/۰۸^{a}	۰/۹۹^{c}	۴/۵۰^{b}
	V3	۴/۰۹^{b}	۱/۲۴^{b}	۴/۵۸^{b}
	V4	۳/۵^{c}	۱/۵۶^{a}	۴/۵۶^{b}
فصل (Y)	Y1	۳/۷۰^{b}	۱/۷۳^{a}	۵/۸۷^{a}
	Y2	۴/۴۲^{a}	۰/۹۶^{b}	۳/۵۸^{b}
رقم × فصل	Y1V1	۳/۴۷^{d}	۲/۱۶^{a}	۷/۰۷^{a}
	Y1V2	۴/۸۲^{b}	۱/۱۹^{de}	۵/۴۹^{b}
	Y1V3	۳/۴۷^{d}	۱/۶۷^{c}	۵/۵۹^{b}
	Y1V4	۳/۰۳^{e}	۱/۸۹^{b}	۵/۳۲^{b}
	Y2V1	۳/۶۶^{d}	۱/۰۳^{e}	۳/۴۲^{c}
	Y2V2	۵/۳۴^{a}	۰/۷۸^{f}	۳/۵۱^{c}
	Y2V3	۴/۷۱^{b}	۰/۸۰^{f}	۳/۵۷^{c}
	Y2V4	۳/۹۶^{c}	۱/۲۴^{d}	۳/۸۰^{c}

بین ارقام مورد آزمایش نیز رقم گاویتا (V_3) به علت عملکرد، تعداد ساقه رونده، اندازه درشتی میوه، وزن زیاد میوه، نسبت به سایر ارقام این تحقیق برتری دارند. در تغذیه نیتروژنی توت فرنگی افزودن نسبت آمونیوم به نیترات در بهبود عملکرد و رشد و نمو گیاه تأثیر مثبتی دارد. پیشنهاد می‌شود علاوه بر ارقام به کار رفته در این تحقیق، سایر ارقام توت فرنگی جهت معرفی ارقام مناسب با عملکرد بالا برای کشت گلخانه‌ایی مورد مطالعه قرار گیرند. از آنجایی که احیای نیترات در گیاه توت فرنگی و به عبارت دیگر فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز به کندی و به میزان کم صورت می‌گیرد و طبق تحقیق دارنل و استات (۶) فعالیت این آنزیم در برگ‌ها در غلظت ۳/۷۵ میلی‌مولار نیترات به حداکثر می‌رسد. بنابراین به نظر می‌رسد که کاربرد نیترات در غلظت‌های بالا ضرورتی ندارد، چرا که افزایش نیترات تأثیری در افزایش تعداد میوه، وزن تر میوه و عملکرد ندارد. لذا پیشنهاد می‌شود که تحقیقات بعدی در آبکشت،در غلظت‌های کمتر نیترات در محلول غذایی، انجام گیرد. در مورد تأثیر عوامل محیطی به خصوص دمای اطراف ریشه و تأثیر آن بر عملکرد، تحقیقات بیشتری در ارقام کشت شده در گلخانه‌های کشور انجام پذیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه و معاونت پژوهشی دانشکده و هم‌چنین مدیر گروه باغبانی دانشگاه تهران که اعتبار و امکانات این تحقیق را فراهم نمودند تشکر می‌نماید.

منابع مورد استفاده

۱. حقیقت افشار، م. م. بابالار.، ع. کاشی و ع. عبادی. ۱۳۸۳. اثر منبع و مقدار نیتروژن بر تجمع نیترات در اندام‌های مختلف و عملکرد چند رقم توت فرنگی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]

2. Anderson, E. L. 1988. Tillage and N fertilization effects on maize root growth and root: Shoot ratios. Plant & Soil 108: 245-251.
3. Bar-tal, A., B. Aloni, L. Karmo, J. Oservitzs, A. Hazan, M. Itach, S. Gantz, A. Avidan, I. Posalski, N. Tratkovski and R. Rosenberg. 2001. Nitrogen nutrition of greenhouse pepper. Effects of N concentration and NO_3:NH_4 ratio on yield, fruit shape and the incidence of blossom end rot in relation to plant mineral composition. Hort. Sci. 36 (7): 1244-1251.
4. Claussen, W. and F. Lenz. 1999. Effect of ammonium and nitrate nutrition on net photosynthesis, growth and activity of the enzyme nitrate reductase and glutamine synthease in blueberry, raspberry and strawberry. Plant & Soil 95-102.
5. Cox, W. J. and H. M. Reisenauer. 1973. Growth and ion uptake by wheat supplied with nitrogen as NO_3 or NH_4^+ or both. Plant & Soil 38: 363-380.
6. Darnell, R. and G. W. Stutte. 2001. Nitrate concentration effects on NO_3-N uptake and reduction. Growth and fruit yield in strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 125(5): 560-563.
7. Durner, E. F., J. R. Barden, D. G. Himelyick and E. B. Poling. 1984. Photoperiod and temperature effects on flower and runner development in day neutral, june – bearing and ever bearing strawberries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 10: 396-400.
8. Forney, Ch. F. and P. J. Breen. 1985. Dry matter and assimilation in fruiting and deblossomed strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110(2): 181-185.
9. Ganmore, N. R. and U. Kafkafi, 1985. The effect of root temperature and nitrate ammonium rates on strawberry plants. II. N uptake, mineral ions and carboxylate concentration. Agron. J. 77: 835-840.
10. Hancock, J., W. Callow, S. Serce and Ph. Quynh. 2003. Variation in the horticultural characteristics of native *fragaria virginiana* and F. *Chiloensis* from North and South America. J. Amer. Soc. Hort. Sci: 128(2): 201-208.
11. Kafkafi, U. 1990. Root temperature, Concentration and the ratio of NO_3/NH_4 effect on plant development. J. Plant Nutr. 13: 1291-1306.
12. Matsumoto, H. and K. Tamura. 1981. Respiratory stress in cucumber roots treated with ammonium or nitrate nitrogen. Plant & Soil 60: 195-204.
13. Pommier, J. and J. Long. 1991. Approche globale D'une Installation De Fraise. Hort. Soil.
14. Sharma, R. M., R. Yamdagni. 1999. Modern Strawberry Cultivation. Kalyani Publishers, Delhi.
15. Taghavi, T. S., M. Babalar, A. Ebadi, H. Ebrahimzadeh and M. A. Askari. 2004. Effects of nitrate to ammonium ratio on yield and nitrogen metabolism of strawberry (*Fragaria xananassa* cv. selva). Int. J. Agric. and Biol. 6(6): 994-997.
16. Williams, J. M., B. Schaffer and J. A. Barden. 1998. Response of Earliglow Strawberry to foliar and root applied nitrogen. Adv. in Strawberry Res. 20: 54-57.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.3.26.5]