

اثر شکل نیتروژن (آمونیم و نترات) بر شاخص‌های کمی و کیفی گل لاله

Apricot parrot رقم (*Tulip gesneriana*)

حجت‌اله عباسی^۱، مصباح بابالار^{*}، حسین لسانی^۱ و روح انگیز نادری^۱

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۲۳)

چکیده

این تحقیق به منظور مطالعه اثر محلول‌های غذایی بر شاخص‌های کمی و کیفی گل لاله (*T. gesneriana*) رقم *Apricot parrot* در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار محلول غذایی، ۴ واحد آزمایشی و ۳ تکرار انجام شد. گیاهان با پنج نوع محلول غذایی مختلف (S۱، S۲، S۳، S۴ و S۵) به ترتیب با نسبت صفر، ۰/۰۳۸، ۰/۰۷۴، ۰/۱۱ و ۰/۱۴ نیتروژن آمونیومی به نیتروژن کل تغذیه شدند. تمام محلول‌های غذایی حاوی مقادیر مشابهی از سایر عناصر معدنی بودند. غلظت نیتروژن کل در تمام محلول‌ها ۲/۵ میلی‌اکی والان در لیتر و غلظت کل عناصر غذایی در تمام محلول‌ها ۸/۴ میلی‌اکی والان در لیتر بود. بر اساس نتایج، با افزایش مقدار آمونیوم در محلول‌های غذایی، مقدار نیتروژن و پروتئین کل ذخیره شده در پیاز کاهش پیدا کرده، اما مقدار این شاخص در اندام هوایی افزایش پیدا کرد. مقادیر آمونیوم مورد استفاده در محلول‌ها بر غلظت پتاسیم اندام هوایی گیاهان تأثیر معنی‌داری نداشت و افزایش مقدار آمونیوم باعث افزایش غلظت فسفر در اندام‌های هوایی گیاهان شد. بیشترین مقدار کلسیم و منیزیم اندام‌های هوایی، وزن تر ثبت شده و طول و قطر ساقه گل‌دهنده در گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی S۲ به دست آمد. با افزایش مقدار آمونیوم، تعداد پیازچه‌های تولیدی افزایش یافته، اما اندازه آنها کاهش پیدا کرد. مدت زمان لازم از کاشت تا گل‌دهی پیازها با افزایش مقدار آمونیوم کاهش یافت. بیشترین طول عمر پس از برداشت گل‌ها در گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی S۲ مشاهده شد. به طور کلی، بر اساس نتایج این تحقیق مشخص شد که با افزایش مقدار جزیی آمونیوم در محلول غذایی، شاخص‌های کیفی گل لاله مانند طول و قطر ساقه گل‌دهنده افزایش یافته ولی طول عمر پس از برداشت و تعداد پیازچه تولیدی رو به کاهش می‌گذارند.

واژه‌های کلیدی: محلول‌های غذایی، نیتروژن نترات، نیتروژن آمونیومی

مقدمه

بسیاری از گیاهان پیازی و از جمله گل لاله را دارد و می‌توان با انجام پژوهش‌های کافی در مورد پرورش این گل بسیار ارزشمند، باعث رونق کشت و کار آن شد. در مورد گل لاله، یکی از عواملی که اهمیت زیادی در بحث کیفیت گل‌های تولید شده دارد، مقدار کلسیم موجود در بافت‌های اندام هوایی است. به این صورت که کمبود این عنصر باعث عارضه خمش ساقه می‌شود. در این عارضه، ساقه گل‌دهنده در دو سانتی‌متری زیر جام گل به سمت پایین خم

گل لاله در بین گیاهان پیازی زینتی دارای بیشترین اهمیت اقتصادی و سطح زیر کشت است. این گیاه بومی ایران، ترکیه و کشورهای واقع در فلات ایران است (۶). اما به دلیل کمبود تحقیقات مربوط به پرورش و تولید این گیاه ارزشمند در این مناطق، کشورهایی که منشأ این گل هستند از جمله خریداران و واردکنندگان آن به حساب می‌آیند (۱). کشور ایران، با داشتن شرایط خاص جغرافیایی و آب و هوای ایده‌آل، امکان پرورش

۱. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mbabalar@ut.ac.ir

شده و باعث کاهش بازارپسندی آن می‌گردد. استفاده از فناوری‌های جدید، مانند کشت‌های بدون خاک، در تولید گل لاله به صورت قابل توجهی گسترش پیدا کرده است، تا جایی که در کشور هلند که مهمترین تولیدکننده این گل در دنیا است، بیش از ۷۵ تا ۸۰ درصد از تولیدات لاله خود را با استفاده از این روش تولید می‌کند. عارضه خم شدن ساقه گل‌دهنده لاله یکی از مشکلات اصلی در کشت هیدروپونیک این گل به شمار می‌رود. از موارد مهم دیگری که در کیفیت گل‌های تولیدی نقش اساسی را ایفا می‌کند اندازه پیاز آنها است. به این صورت که هر چه پیاز لاله درشت‌تر باشد، کیفیت گل تولید شده نیز افزایش خواهد یافت. در این مورد، عنصر نیتروژن نقش ویژه‌ای را ایفا می‌کند.

در کشت گل لاله، استفاده از کود نیتروژنه ضروری بوده و تعادل در رژیم تغذیه‌ای آن تأثیر قابل ملاحظه‌ای در پیش‌رسی پیازهای تولیدی خواهد داشت (۷). بعد از جوانه زنی پیاز لاله، افزایش قابل ملاحظه‌ای در محتوای نیتروژنی اندام هوایی مشاهده شده و این افزایش تا زمان به حداکثر رسیدن اندازه اندام هوایی ادامه داشته و پس از این دوره نیتروژن برگ‌ها به پیازهای دختری منتقل می‌شود. کوددهی نیتروژنی تا چند هفته بعد از گل‌دهی باعث افزایش رشد پیازهای تولیدی خواهد شد (۶). لاله در هنگام پیش‌رسی به عناصر غذایی متوسط و EC کم احتیاج دارد. اما برای جلوگیری از عارضه خمش ساقه، استفاده از نیترات کلسیم و برای افزایش کیفیت محصول، استفاده از کود کامل توصیه شده است. کاربرد نیتروژن تا ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد پیاز لاله و به کار بردن مقادیر بیشتر از ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث کاهش مقدار محصول شده و همچنین باعث تأخیر در گل‌دهی و افزایش حساسیت به بیماری‌ها می‌گردد (۷).

در مورد نقش نیتروژن و کلسیم در سایر گیاهان زینتی تحقیقات بسیاری انجام شده است. به طور مثال، روم‌رونگیری و همکاران (۱۵) جهت افزایش کیفیت ریزوم و گل *Curcuma alismatifolia* به‌ترین نسبت NPK را

۲۱:۷:۱۴ پیشنهاد کردند. علاوه بر مقدار نیتروژن مورد تغذیه در گیاهان، نوع نیتروژن به کار رفته در محلول غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به گونه‌ای که بعضی از گیاهان، مانند گوجه‌فرنگی، نیتروژن نیتراتی را بیشتر می‌پسندند (۲). به هر حال، تأثیر نسبت آمونیوم به نیترات در محلول‌های غذایی بر رشد گیاهان حائز اهمیت بوده و بر جذب عناصر دیگر نیز تأثیر می‌گذارد. با افزایش مقدار آمونیوم در محلول غذایی، عناصری مانند کلسیم، منیزیم و پتاسیم کاهش چشم‌گیری پیدا خواهند کرد و با توجه به زیان‌های اکولوژیک و محیطی استفاده از نیترات، در آینده ممکن است کاربرد این نوع نیتروژن در تغذیه معدنی گیاهان محدود شود (۹). از طرف دیگر، استفاده از آمونیوم مشکلات کمتری نسبت به نیترات برای محیط زیست داشته، چرا که مشکل آب‌شویی از خاک را ندارد. آزمایش‌های متعدد در چندین سال گذشته حاکی از این است که کودهای آمونیومی و بازدارنده‌های نیتریفیکاسیون (دی‌متیل پیرازول فسفات) می‌توانند جایگزین کودهای نیتراتی شوند. جایگزینی مقداری از نیترات با آمونیوم (۲۵٪ از نیتروژن کل) باعث افزایش رشد در کلم چینی شده است (۵ و ۸). عملکرد میوه در توت‌فرنگی، هنگامی که ۲۵٪ از نیتروژن کل را شکل آمونیومی تشکیل داده بود، نسبت به زمانی که تمام نیتروژن به شکل نیتراتی تأمین شده بود، افزایش یافت (۳ و ۴). نیتروژن آمونیومی پارامترهای کیفی، از جمله اندازه و رنگ برگ‌های تولید شده گل برگ‌ساره‌ای دیفن باخیا را افزایش داد (۱۰). آزمایش حاضر نیز با هدف بررسی تأثیر آمونیوم و نیترات بر ویژگی‌های کمی و کیفی گل لاله طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۹۱-۱۳۹۰ به مدت دو سال در گلخانه باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد. پیازها به مدت هشت هفته در سردخانه ۴ درجه سلسیوس جهت رفع نیاز سرمایی قرار داده شدند و پس از انجام سرمادهی، از نظر آلودگی‌های سطحی مورد بررسی قرار گرفته و پیازهای سالم و

هم‌اندازه با قطر تقریبی ۱۲ سانتی‌متر انتخاب شده و با محلول قارچ‌کش بنومیل و مانکوزب با غلظت دو در هزار به مدت ۱۵ دقیقه جهت گندزدایی سطحی تیمار شدند. بستر کاشت حاوی پرلیت و ماسه استریل به نسبت ۶۰٪ پرلیت با اندازه متوسط و ۴۰٪ ماسه تهیه شد. گلدان‌های با قطر ۲۰ سانتی‌متر انتخاب شده و تا ۸ سانتی‌متر از بستر کشت پر شده و پیازها در تاریخ ۱۵ آذرماه در آنها قرار داده شدند. سپس، ۱۰ سانتی‌متر روی پیازها با بستر کشت پوشانده شد. گلدان‌ها آبیاری شده و در گلخانه با دمای ۱۴ درجه (شب) و ۲۰ درجه (روز) سلسیوس با رطوبت نسبی ۸۰٪ قرار داده شدند. بعد از رسیدن گیاهان به مرحله دو برگ، به صورت منظم هر سه روز یکبار با محلول‌های مورد نظر (جدول ۱) تغذیه می‌شدند. در پنج نوع محلول غذایی مورد استفاده (S_1, S_2, S_3, S_4, S_5) نسبت نیتروژن آمونیومی به نیتروژن کل برابر صفر، ۰/۳۸، ۰/۷۴، ۰/۱۱ و ۰/۱۴ بود. تمام محلول‌های غذایی حاوی مقادیر مشابهی از سایر عناصر معدنی به قرار زیر بودند: پتاسیم ۱/۷۵، فسفر ۱/۲، کلسیم ۱/۵، منیزیم ۰/۷۵ و گوگرد ۱ میلی‌اکی‌والان در لیتر و عناصر ریزمغذی آهن ۱۰، منگنز ۲، بور ۱/۵، روی ۰/۲۵، مس ۰/۲۵ و مولیبدن ۰/۰۵ میلی‌گرم در لیتر و غلظت نیتروژن کل در تمام محلول‌ها ۲/۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر بود. غلظت کل عناصر غذایی در تمام محلول‌ها ۸/۴ میلی‌اکی‌والان در لیتر بود. انجام عمل تغذیه تا دو هفته بعد از ریزش گلبرگ‌ها ادامه یافت. به منظور جلوگیری از تجمع نمک در بستر کشت، به طور متوسط هر ۹ روز یکبار بستر کشت گیاهان با آب خالص شستشو می‌شد.

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و ۴ واحد آزمایشی در هر تکرار انجام شد و جمعاً تعداد ۶۰ پیاز کاشته شد. برای ارزیابی مقادیر پتاسیم و کلسیم اندام هوایی، از هر چهار واحد آزمایشی یک عدد گیاه انتخاب شده و اندام هوایی آنها پس از گذشت ۳ روز از زمان گل‌دهی برداشت شده و جهت تعیین وزن تر توزین شدند. برای به‌دست آوردن مقدار وزن خشک، گیاهان برداشت شده به مدت ۷۲ ساعت در آون ۷۰ درجه سلسیوس قرار داده شدند. برای به‌دست آوردن خاکستر خشک،

مقدار یک گرم از گیاهان خشک شده در آون در داخل کروزه چینی ریخته شده و مدت ۲ ساعت در داخل کوره الکتریکی با دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند. به هر کدام از کروزه‌ها مقدار ۱۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک دو نرمال اضافه شد و تا زمانی که رنگ محلول به زرد لیمویی تغییر رنگ داد در حمام بن‌ماری ۷۰ درجه سلسیوس قرار داده شدند. محلول به دست آمده با کاغذ صافی صاف شده و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانیده شد. برای اندازه‌گیری مقدار پتاسیم از دستگاه فلیم فتومتر استفاده شد (۱۲). جهت تعیین مقدار کلسیم نیز از روش تیتراسیون با معرف موروکساید استفاده شد. به این ترتیب که ۵ میلی‌لیتر عصاره گیاهی در یک ارلن مایر ۵۰ میلی‌لیتری ریخته و به آن ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه گردید. سپس، ۱۰ قطره NaOH و مقدار کمی معرف موروکساید و نترات پتاسیم اضافه شد. پس از اینکه رنگ محلول به ارغوانی تغییر رنگ داد با EDTA ۰/۱ نرمال تیترا شد تا رنگ محلول به صورتی تغییر رنگ داده و مقدار EDTA مصرف شده یادداشت گردید. سپس، با استفاده از فرمول زیر، مقدار کلسیم به دست آمد:

$$[1] \quad \text{حجم} \frac{E \text{ مصرف شده} \times \text{نرمالیه}}{\text{حجم عصاره مصرف شده}} = \frac{1}{\text{میلی اکی والان کلسیم}}$$

مقدار منیزیم نیز با روش کمپلکسومتری به دست آمد. به این صورت که ۵ میلی‌لیتر عصاره در یک ارلن مایر ۵۰ میلی‌لیتری ریخته و به آن ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. سپس، ۱۲ قطره بافر آمونیاک اضافه شده و pH محلول در محدوده ۱۰ تنظیم شد. مقدار اندکی از معرف اری کروم بلک تی (EBT) اضافه شد تا محلول به رنگ صورتی کم‌رنگ درآید. نهایتاً، با EDTA ۰/۱ نرمال تیترا شد تا رنگ محلول به آبی تغییر کند و در زمان تغییر رنگ مقدار EDTA مورد نیاز برای تیترا کردن یادداشت گردید و مقدار کلسیم و منیزیم نیز با استفاده از رابطه‌ی به دست آمد.

جهت تعیین مقدار نیتروژن بعد از برداشت پیازها، در اواخر تیرماه پیازها شسته شدند و در آون ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شدند. سپس، یک گرم از ماده خشک شده توزین شده و مقدار ۴/۵ گرم سولفات پتاسیم و ۰/۵ گرم

جدول ۱. غلظت عناصر پرمصرف و کم‌مصرف موجود در محلول‌های غذایی. غلظت تمام عناصر به کار رفته در این محلول‌ها یکسان بوده و

تفاوت بین آنها در نسبت آمونیوم به نیتروژن کل است.

محلول S_۲

ترکیب	NO ₃	PO ₄	SO ₄	Cl	Total
K	۰/۹	۰/۰+۲/۳	۰/۲۵	-	۱/۶۵
Na	-	-	-	۰/۱	۰/۱
Ca	۱/۵	-	-	-	۱/۵
Mg	-	-	۰/۷۵	-	۰/۷۵
NH ₄	./۱	-	-	-	۰/۱
H	-	./۶,./۱	-	-	۰/۷
Total	۲/۵	۱/۲	۱	-	۴/۸

محلول S_۱

ترکیب	NO ₃	PO ₄	SO ₄	Cl	Total
K	۱	./۳,./۲	./۲۵	-	۱/۷۵
Na	-	-	-	./۱	./۱
Ca	۱/۵	-	-	-	۱/۵
Mg	--	-	./۷۵	-	./۷۵
NH ₄	-	-	-	-	-
H	-	./۶,./۱	-	-	./۷
Total	۲/۵	۱/۲	۱	-	۴/۸

محلول S_۴

ترکیب	NO ₃	PO ₄	SO ₄	Cl	Total
K	./۷	./۳,./۲	./۲۵	-	۱/۴۵
Na	-	-	-	./۱	./۱
Ca	۱/۵	-	-	-	۱/۵
Mg	-	-	./۷۵	-	./۷۵
NH ₄	./۳	-	-	-	./۳
H	-	./۶,./۱	-	-	./۷
Total	۲/۵	۱/۲	۱	-	۴/۸

محلول S_۳

ترکیب	NO ₃	PO ₄	SO ₄	Cl	Total
K	۰/۸	./۳,./۲	./۲۵	-	۱/۵۵
Na	-	-	-	./۱	./۱
Ca	۱/۵	-	-	-	۱/۵
Mg	-	-	./۷۵	-	./۷۵
NH ₄	./۲	-	-	-	./۲
H	-	./۶,./۱	-	-	./۷
Total	۲/۵	۱/۲	۱	./۱	۴/۸

عناصر ریز مغذی مشترک بین تمام محلول‌ها

ترکیب	میلی گرم در لیتر
(NH ₄) _۶ MoV	./۵
H _۳ BO _۳	۱/۵
MnSO _۴	۲
CuSO _۴	./۲۵
ZnS	۱
Sequesteren Fe ^{۱۳۸}	۱۰

محلول S_۵

ترکیب	NO ₃	PO ₄	SO ₄	Cl	Total
K	./۶	./۳,./۲	./۲۵	-	۱/۳۵
Na	-	-	-	./۱	./۱
Ca	۱/۵	-	-	-	۱/۵
Mg	-	-	./۷۵	-	./۷۵
NH ₄	./۴	-	-	-	./۴
H	-	./۶,./۱	-	-	./۷
Total	۲/۵	۱/۲	۱	./۱	۴/۸

جدول ۲. تأثیر فرم آمونیومی نیتروژن در محلول غذایی بر رشد و گل‌دهی لاله رقم "Apricot parrot"

وزن تر (%)	طول عمر پس از برداشت	زمان کاشت تا گل‌دهی (روز)	قطر ساقه گل‌دهنده (میلی‌متر)	ارتفاع ساقه گل‌دهنده (سانتی‌متر)	$N \frac{4}{NH_4 + NO_3}$
۳۹/۸e	۱۰/۴۲a	۵۸/۵d	۴/۷۵d	۱۴/۸e	صفر
۴۱/۲۲d	۱۴/۵۸c	۶۹/۸e	۴/۹۲c	۱۷/۳a	٪۴
۴۵/۸۸c	۱۲/۵۰b	۵۳/۳۳c	۴/۹۶b	۱۵/۲d	٪۸
۴۶/۸۳b	۱۰/۴۲c	۴۷/۴b	۵/۹۲a	۱۸/۸b	٪۱۲
۴۹/۹۴a	۸/۸۳d	۴۵/۳a	۵/۶۵b	۲۲/۴a	٪۱۶

میانگین‌های با حداقل یک حرف مشابه، تفاوت معنی‌داری از نظر آماری با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

همبستگی مثبت دارد. این اثر با نتایج حاصل از پژوهش‌های نلسون و نیدزیلا (۱۳) که نشان دادند کلسیم در افزایش طول عمر پس از برداشت گل لاله موثر می‌باشد مطابقت دارد. همچنین، نتایج به دست آمده در این آزمایش با نتایج خندان و همکاران (۳) مطابقت دارد. کلسیم نقش مهمی در پایداری و شادابی غشای یاخته‌ای دارد و سبب تأخیر در تجزیه پروتئین‌ها و فسفولیپیدهای غشای یاخته‌ای گشته و فعالیت ای تی پی آژ گلبرگ‌های مسن را کاهش می‌دهد (۱۱). کمترین تعداد روز لازم از کاشت تا گل‌دهی در گیاهان تغذیه شده با محلول S_5 (۳/۴۵ روز) مشاهده شد (جدول ۲) که می‌تواند ناشی از تأثیر آمونیوم در افزایش سرعت رشد گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی باشد. این اثر در تحقیقات مختلف مشاهده شده است (۱۴).

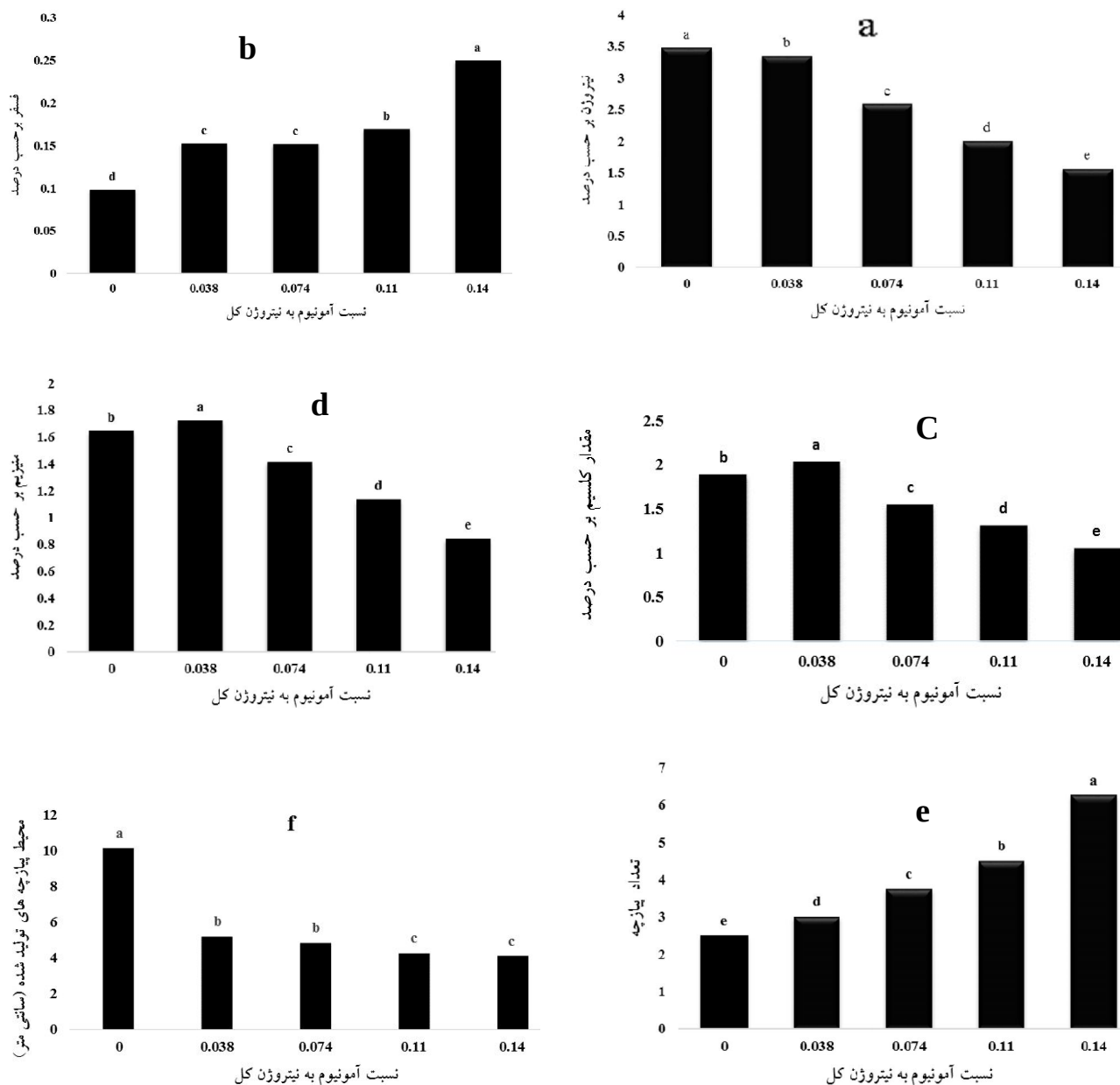
بیشترین مقدار نیتروژن ذخیره شده در اندام زیرزمینی (پیاز) در تیمارهای S_1 و S_2 به ترتیب ۳/۳۷ و ۳/۳۴ درصد مشاهده شد. با افزایش آمونیوم به محلول غذایی، میزان نیتروژن اندام زیرزمینی به صورت متوالی کاهش یافته، اما مقدار آن در بافت‌های هوایی افزایش پیدا کرد. به صورتی که بیشترین مقدار نیتروژن ذخیره شده در اندام هوایی (۳/۲۵ درصد) در گیاهان تغذیه شده با بیشترین مقدار آمونیوم (یعنی تیمار S_5) اندازه‌گیری شد (شکل ۱-ا). احتمالاً بیشتر تخصیص منابع نیتروژنی به سمت اندام‌های فعال و در حال رشد گیاه، مانند بافت‌های دارای سبزینه، رفته و به همین دلیل مقدار آن در بافت‌های زیرزمینی رو به کاهش گذاشته است. از طرفی به

سولفات مس به آن اضافه شد و با اسید سولفوریک هضم شده و با دستگاه کج‌دال مقدار نیتروژن کل به دست آمد. با ضرب کردن مقدار نیتروژن کل در ضریب ۱/۶، مقدار پروتئین کل به دست آمد. برای تعیین معنی‌دار بودن تأثیر محلول‌های غذایی بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده، نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.2 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر سطوح مختلف آمونیوم بر وزن تر گل، عمر پس از برداشت و قطر ساقه گل‌دهنده از لحاظ آماری معنی‌دار شد. به این صورت که با افزایش مقدار آمونیوم، وزن تر از ۳۹/۸ درصد در گیاهان تغذیه شده با محلول S_1 به حدود ۴۹/۹۴ درصد در گیاهان تیمار شده با محلول S_5 رسید. اما میزان وزن خشک اندام هوایی ابتدا با افزایش آمونیوم در محلول S_2 تا ۴٪ نیتروژن کل افزایش پیدا کرده و سپس کاهش یافت. به صورتی که بیشترین وزن خشک اندام هوایی (۲۲/۴۷ درصد) در گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی S_2 به دست آمد که می‌تواند ناشی از تأثیر آمونیوم در کاهش pH محیط ریشه باشد.

بیشترین ماندگاری گل در گیاهان تیمار شده با محلول غذایی S_2 که دارای بیشترین میزان کلسیم در اندام هوایی بود به دست آمد (شکل ۱-ب). افزایش طول عمر پس از برداشت در گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی S_2 نشان می‌دهد که افزایش طول عمر پس از برداشت با غلظت کلسیم در بافت‌های گیاه



شکل ۱. تأثیر نسبت‌های متفاوت آمونیوم به نیتروژن کل بر (a): مقدار نیتروژن اندام زیرزمینی، (b): فسفر، (c): کلسیم، (d): منیزیم، (e): تعداد پیازچه و (f): محیط پیازچه‌های تولیدی

میلی‌اکی والان آمونیوم، در تمام تیمارهای بعدی، مقدار این دو عنصر کاهش پیدا کرد.

تأثیر نسبت آمونیوم به نیتروژن کل محلول‌های غذایی بر ارتفاع ساقه گل‌دهنده نیز مورد تجزیه آماری قرار گرفت که نتایج در سطح ۵٪ معنی‌دار شد (جدول ۲). با افزایش آمونیوم به صورت صعودی، طول ساقه گل‌دهنده افزایش پیدا کرد.

دلیل سمیت آمونیوم، این عنصر توانایی ذخیره شدن در واکوئل را نداشته، اما نیترات به سهولت در این اندامک ذخیره می‌شود. با افزایش مقدار ۱/۰ میلی‌اکی والان آمونیوم به محلول غذایی، مقدار کلسیم و منیزیم اندام هوایی افزایش پیدا کرد. به صورتی که در نمونه تغذیه شده با محلول S_2 بیشترین مقدار کلسیم و منیزیم در اندام هوایی مشاهده شد. البته بعد از افزایش ۱/۰

نتیجه‌گیری

به طور کلی، در این تحقیق مشخص شد که اگر هدف تولید پیازهای گل لاله با اندازه درشت و گل‌هایی با طول عمر زیاد پس از برداشت باشد می‌توان از محلول S_2 استفاده نمود که در این تیمار شاخص‌هایی از قبیل مقدار کلسیم، منیزیم و طول عمر پس از برداشت، نسبت به بقیه محلول‌های غذایی به‌کار رفته نتایج بهتری داشت. اما بر مدت زمان لازم از کاشت تا گل‌دهی اثر منفی نشان داد. به صورتی که مدت زمان کاشت تا گل‌دهی افزایش پیدا کرد. اما اگر اهداف دیگری مانند افزایش عملکرد و تولید پیازچه‌های بیشتر باشد، محلول S_5 که دارای بیشترین مقدار آمونیم است می‌تواند گزینه مناسبی باشد. نتیجه‌گیری کلی که از این آزمایش به دست می‌آید این است که استفاده از نسبت متعادل نیتروژن آمونیومی به نترات در محلول‌های غذایی سبب افزایش نسبی عملکرد و بهبود قابل توجه ویژگی‌های کیفی و بازارپسندی گل لاله می‌شود (۱۶). این نسبت، بسته به نوع گیاه، مرحله رشد و نمو گیاه و هدف تولید کننده متفاوت است. بنابراین، مطلوب است که با در نظر گرفتن این شاخص‌ها و با هدف بهبود کیفیت و عملکرد، پژوهش‌های مشابهی در مورد سایر گل‌های پیازی نیز صورت پذیرد.

سپاسگزاری

این تحقیق در قالب طرح پژوهشی شماره ۲۸/۶/۷۱۰۳۰۰۲ با استفاده از اعتبارات پژوهش دانشگاه تهران انجام شده است.

بیشترین طول ساقه گل‌دهنده در تیمار S_5 مشاهده گردید (جدول ۲). با افزایش مقدار آمونیم در محلول‌های غذایی، مقدار فسفر افزایش یافت (شکل ۱-b) که نشان‌دهنده آثار هم‌افزایی بین این دو عنصر است. تأثیر مثبت آمونیم در افزایش اندازه گیاهان ممکن است در اثر افزایش جذب فسفر بوده باشد.

با افزایش مقدار آمونیم، تعداد روز لازم برای به گل رفتن پیازها کاهش یافت و پیش‌رس‌ترین گل‌ها در تیمار S_5 ظاهر شدند که احتمالاً ناشی از جذب فسفر بیشتر در این گیاهان است. با افزایش مقدار آمونیم در تیمارهای مورد آزمایش، تعداد پیازچه‌های تولید شده افزایش چشمگیری نشان داد و در گیاهان تغذیه شده با محلول S_5 به حدود دو برابر رسید. اما با افزایش تعداد پیازچه‌های تولید شده، اندازه پیازچه‌ها کاهش پیدا کرد (شکل‌های ۱-f و ۱-e). محتوای نیتروژن گیاهان شاخص‌های کمی و کیفی گیاهان تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارد. به این صورت که در بسیاری از گونه‌های گیاهی، با افزایش مقدار نیتروژن، مقدار عملکرد نیز افزایش یافته است. علاوه بر مقدار نیتروژن موجود در رژیم تغذیه‌ای گیاهان، نوع منبع نیتروژنی نیز از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. به گونه‌ای که در گیاهان تغذیه شده با آمونیم، نسبت به گیاهان تغذیه شده با نترات، مقدار نیتروژن و پروتئین موجود در برگ‌ها افزایش می‌یابد (۱۱). در آزمایش حاضر نیز این مطلب تأیید شد. در مطالعات انجام گرفته، به کرات اثر منفی آمونیم در جذب کاتیون‌هایی مانند پتاسیم، کلسیم و منیزیم مشاهده شده است.

منابع مورد استفاده

۱. اکرامی، ت. ۱۳۵۹. گیاهان پیازی زیتنی. انتشارات دانشگاه تهران.
۲. بابالار، م. و ع. کاشی. ۱۳۷۹. اثر نسبت‌های مختلف آمونیم به نیتروژن کل محلول‌های غذایی بر گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای. مجله کشاورزی ایران ۳۶(۳): ۹۳۹-۹۴۶.
۳. خندان میرکوهی، ع. ۱۳۸۰. تعیین مناسب‌ترین محلول غذایی برای گل رز رقم وارلون. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
4. Cardenas-Navarro, R., L. Lopez-Perez, P. Lobit, R. Ruiz-Corro and V.C. Castellanos-Morales. 2006. Effect of nitrogen source on growth and development of strawberry plants. *Plant Nutr.* 29(9): 1699-1707.
5. Chen, W., J.K. Lou and Q.R. Shen. 2005. Effect of NH_4^+N/NO_3^-N ratios on growth and some physiological parameters of Chinese cabbages cultivars. *Pedosphere* 15(3): 310-318.

6. De Hertogh, A.A., N. Blakely and J. Barrett. 1978. Fertilization of special pre-cooled (5 °C) tulips for cut-flower forcing. *Sci. Hort.* 9: 167-174.
7. Dole, J.M. and H.F. Wilkins. 1999. *Floriculture Principles and Species*. Prentice Hall, pp. 537-545.
8. Hahne, K.S. and U.K. Schuch. 2004. Response of nitrate and ammonium on growth of *Prosopis velutina* and *Simmondsia chinensis* seedlings. *Hort. Sci.* 41: 239-243.
9. Jenkinson, D.S. 2001. The impact of humans on the nitrogen cycle, with focus on temperate arable agriculture. *Plant Soil* 228: 3-15.
10. Jimenez, S. and M.T. Loan. 2005. Influence of nitrogen form on the quality of *Dieffenbachia amoena* 'Tropic snow'. *Hort Sci.* 40(2): 386-390.
11. Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press, London, UK, 889 p.
12. Ministere de la Agriculture. 1977. *J. Official de la Repub. Fran.* pp. 7222-7227.
13. Nelson, P.V. and C.E. Niedziela. 1998. Effect of ancymidol in combination whit temperature regime, calcium nitrate, and cultivar selection on calcium deficiency symptoms during hydroponic forcing of tulip. *Sci. Hort.* 74: 207-218.
14. Pessarakli, M. 2002. *Handbook of Plant and Crop Physiology*. 2nd Ed., Marcel Dekker Inc.
15. Ruamrungsri, S., C. Suwanthada, P. Apavatjirut, N. Ohtake, K. Sueyoshi and T. Ohyama. 2005. Effect of nitrogen and potassium on growth and development of *Curcuma alismatifolia* Gagnep. *Acta Hort.* 673: 443-448.
16. Suh, J.K., J.C. Rhee, S.R. Rhee and A.K. Lee. 2000. The effect of nutrient composition on flower quality and bulb development in hydroponics of cut tulip. *J. Kor. Soc. Bio-Environ. Cont.* 9(1): 104-107.