واکنش رشد و نموی همیشه بهار به نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم محلول غذایی

محمد جواد نظری دلجو*[۱]، سمانه رضایی[۲]، حسین افشاری[۳]

[۱] دانشیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

[۲] دانش‌آموخته گروه علوم و مهندسی باغبانی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران

[۳] دانشیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران

*نویسنده مسئول: nazarideljou@yahoo.com

چکیده

نسبت نیترات به آمونیوم به‌دلیل تاثیر فراوان بر پارامترهای رشد و نموی، متابولیسم گیاهی، عملکرد و کیفیت محصولات تولیدی یکی از مهمترین اصول تامین نیتروژن برای محصولات باغبانی است. در همین راستا آزمایشی با نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم (۱۰۰:۰، ۹۰:۱۰، ۸۰:۲۰، ۷۰:۳۰) روی خصوصیات رشد و نموی و عملکرد همیشه بهار (*Calendula officinalis*) شامل تعداد برگ، ارتفاع بوته، وزن تر و خشک گل و تعداد گل در بوته در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار طراحی و اجرا گردید. بر اساس نتایج تجزیه واریانس نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم تعداد گل و تعداد برگ در بوته، ارتفاع بوته و وزن تر و خشک گل را به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد. براساس نتایج مقایسه میانگین بیشترین تعداد برگ در بوته (۱۰۲ برگ در بوته) و ارتفاع بوته (۵۳/۶ سانتیمتر) در تیمار حاوی ۱۰۰٪ نیترات به‌دست آمد. درحالی‌که افزودن آمونیوم به محلول غذایی منجر به کاهش مقادیر صفات مورد اشاره گردید. همچنین بیشترین تعداد گل در بوته نیز در محلول غذایی بدون آمونیوم حاصل گردید. برخلاف صفات ذکر شده، وزن تر و خشک گل با افزودن آمونیوم به‌میزان ۲۰ تا ۳۰ درصد نیتروژن کل، افزایش یافت. بر اساس نتایج آزمایش پارامترهای رشد و نموی و عملکرد یا تعداد گل در بوته به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر نسبت نیترات به آمونیوم محلول غذایی قرار گرفته و باید در تولید این گیاه مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی : عملکرد، محلول غذایی، مدیریت تغذیه، نسبت عناصر غذایی، نیتروژن

مقدمه

همیشه بهار با نام علمی (*Calendula officinalis*) از خانواده کاسنی (Asteraceae) و یکی از مهمترین گیاهان زینتی-دارویی است. گل همیشه بهار حاوی مقادیر کم اسانس، ساپونین، رزین، اسیدهای آلی، کالندولین، صمغ، مواد لعابی، آلبومین و یک ماده رنگی در گلبرگ‌های خشک و اینولین (در ریشه)، اسید سالیسیلیک، اسید لوریک، اسید پالمیتیک و کلسترول است (Muley *et al.*, 2009).

نیتروژن را می‌توان مهمترین عنصر رشد و نمو گیاهی و در عین حال مهمترین عنصر محدود کننده رشد گیاه به‌دلیل کمبود منابع نیتروژنی در خاک بیان نمود. علاوه بر غلظت نیتروژن، شکل مورد استفاده این عنصر یعنی نیترات (فرم آنیونی) و آمونیوم (فرم کاتیونی) نقش به‌سزایی در واکنش‌های رشد و نموی گیاه، جذب عناصر معدنی، پی‌اچ بستر کشت و غیره دارد. بر اساس گزارشات دلشاد (۱۳۷۸)، نوع نیتروژن (نیتراتی یا آمونیومی) محلول غذایی بر کیفیت میوه گوجه فرنگی تاثیر می‌گذارد. افزایش نیتروژن آمونیومی محلول غذایی، مقدار ویتامین ث، اسیدیته قابل تیتراسیون و مواد جامد قابل حل میوه را کاهش می‌دهد. همچنین نسبت نیترات به آمونیوم محلول‌های غذایی تاثیر مستقیمی بر pH بستر یا محیط ریشه گیاه دارد. به‌عبارتی با افزایش نسبت آمونیوم محلول pH بستر ریشه کاهش ولی با افزایش نسبت نیترات محلول غذایی میزان pH افزایش می‌یابد. در آزمایشی که Romero *et al* (2006) در خصوص نقش منبع نیتروژن محلول غذایی (NO_3^-:NH_4^+: ۱:۳، ۱:۱، ۳:۱ و ۴:۰) بر تغییرات pH بستر کشت یا همان محیط ریشه گل بی‌حوصله انجام داد مشخص گردید بیشترین pH بستر کشت در گیاهانی‌که با محلول غذایی با نسبت بالای نیترات به آمونیوم (۴:۰) تغذیه شده بودند حاصل گردید؛ همچنین کمترین pH بستر در گیاهان تیمار شده با نسبت بالای آمونیوم به نیترات

(۱:۳) بدست آمد. علت افزایش pH تحت تاثیر نیترات عمدتا بخاطر تبادل آنیون نیترات با هیدروکسید (OH^-) و علت کاهش pH ناشی از تغذیه آمونیومی نیز تبادل کاتیون آمونیوم با هیدروژن (H^+) و در نتیجه کاهش pH است.

به‌طورکلی نیترات فرم غالب نیتروژن برای رشد گیاهان است؛ لیکن گونه گیاهی و شرایط محیطی مهمترین عوامل تعیین کننده فرم نیتروژن مصرفی است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۰). نیتروژن آمونیومی به دلیل اخلال در سوخت و ساز و جذب کاتیون‌ها می‌تواند در رشد و عملکرد محصول اثر منفی داشته باشد در حالی که نیتروژن نیتراتی می‌تواند ساخت آنیون‌های آلی و تجمع کاتیون ها را سبب شود (Mengel and Kirkby, 2001). با توجه به تاثیر نسبت نیتروژن آمونیومی به نیتراتی بر عملکرد و کیفیت گیاهان تولیدی، تعیین نسبت مذکور در تغذیه گیاهی بسیار مهم است. با این وجود اطلاعات مربوط به نسبت نیتروژن آمونیومی به نیتراتی محلول غذایی در تولید بدون خاک گل همیشه بهار به‌عنوان یکی ازگل‌های شاخه بریده و همچنین دارویی بسیار اندک است. در همین راستا، پژوهش حاضر با هدف تعیین نسبت مناسب نیتروژن آمونیومی به نیتراتی محلول غذایی و نقش آن بر رشد و نمو و عملکرد گل همیشه بهار در سیستم کشت بدون خاک بود.

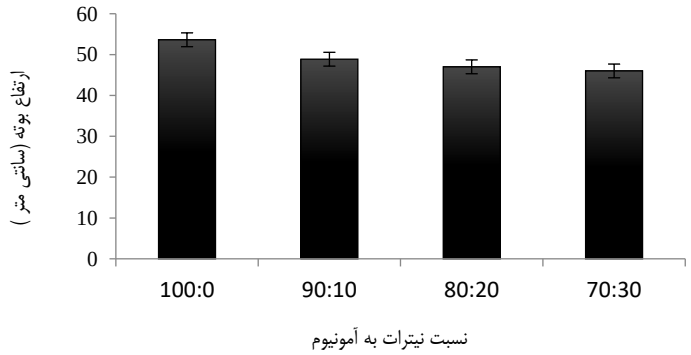
مواد و روش‌ها

بذرهای همیشه بهار پس از تهیه بستر (مخلوط کوکوپیت و پرلایت با نسبت ۱:۱ (V/V))، در جعبه‌های نشاء کشت و زمانی که به اندازه چهار برگی رسیدند به گلدان اصلی منتقل شدند. دمای گلخانه در روز حدود ۲۶درجه سلسیوس و در شب حدود ۱۹ درجه سلسیوس با رطوبت نسبی ۶۰-۵۰٪ تنظیم گردید. تیمارهای آزمایش شامل نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم (۱۰۰:۰، ۹۰:۱۰، ۸۰:۲۰، ۷۰:۳۰) بر اساس محلول استاندارد هوگلند و آرنون (۱۹۵۰) تهیه و اعمال گردید. در تمامی محلول‌های غذایی مورد استفاده pH با استفاده از اسید سولفوریک ۰/۱ مولار در محدوده ۰/۲ ± ۶ تنظیم گردید. محلول غذایی هر تیمار به صورت جداگانه در ظروف ۲۰ لیتری آماده و آبیاری گلدان ها روزانه در سه نوبت (۲ لیتر در روز در بوته) انجام شد. در پایان دوره آزمایش، نمونه‌برداری تصادفی از گیاهان موجود در هرگلدان انجام و صفات رشد و نموی شامل تعداد برگ، تعداد گل، وزن تر و خشک گل، میزان کلروفیل و محتوای نسبی آب برگ مورد سنجش قرار گرفت.

نتایج و بحث

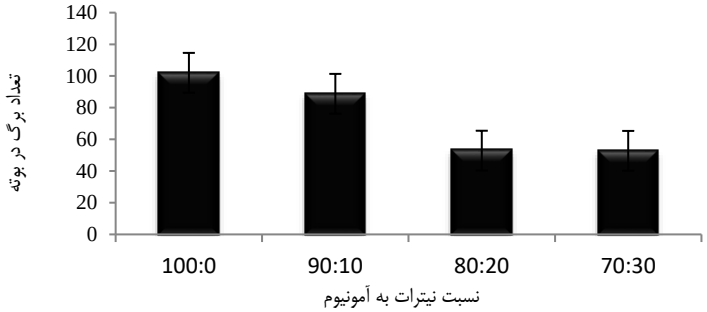
تأثیر نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم بر پارامترهای رشد و نموی و عملکرد همیشه بهار

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، نسبت نیترات به آمونیوم محلول غذایی پارامترهای رشد و نموی همیشه بهار را به‌طور معناداری تحت تاثیر قرار داد. همان‌طوری‌که در شکل ۱ مشاهده می‌گردد بیشترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار نسبت نیترات به آمونیوم ۱۰۰:۰ و کمترین میزان آن مربوط به تیمار نسبت نیترات به آمونیوم۷۰:۳۰ بود که البته از لحاظ آماری با تیمارهای ۹۰:۱۰ و ۸۰:۲۰ اختلاف معنی‌داری نداشتند.



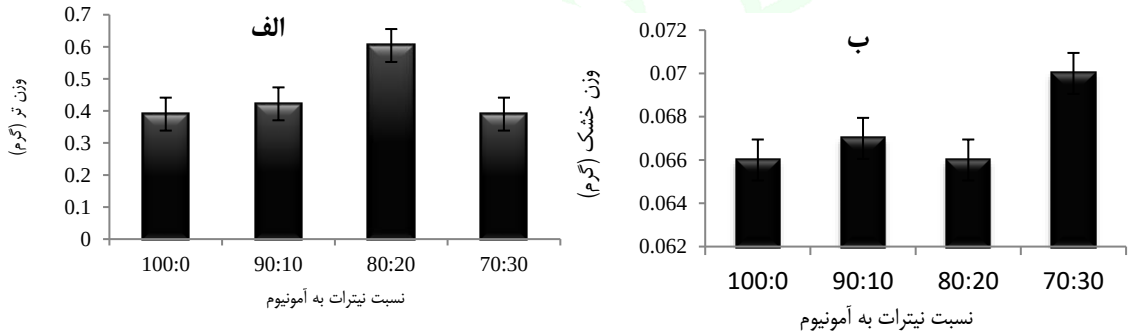
شکل ۱- تاثیر نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم محلول غذایی بر ارتفاع بوته همیشه بهار در کشت بدون خاک

براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها بیشترین تعداد برگ در بوته در نسبت نیترات به آمونیوم ۱۰۰:۰ و کمترین تعداد برگ در بوته در نسبت ۷۰:۳۰ حاصل گردید (شکل ۲).



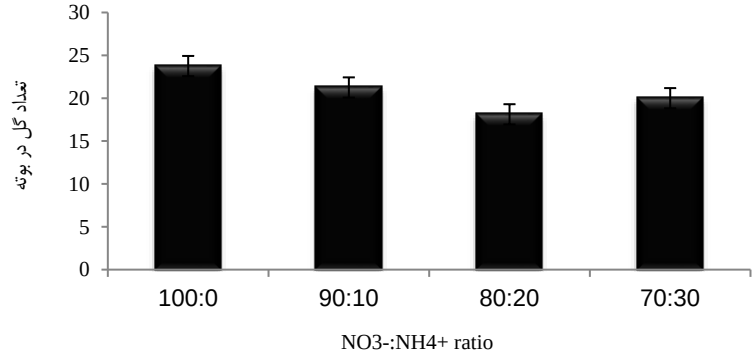
شکل ۲- تعداد برگ در بوته همیشه بهار تحت تاثیر نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم محلول غذایی در کشت بدون خاک

همچنین بیشترین وزن تر گل در تیمار نیترات به آمونیوم ۸۰:۲۰ و کمترین میزان آن در تیمار نیترات به آمونیوم ۱۰۰:۰ مشاهده گردید که البته از لحاظ آماری با بقیه تیمارها هیچ اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۳-الف). نتایج وزن خشک گل نیز نشان‌دهنده تاثیر نسبت نیترات به آمونیوم بر وزن خشک گل بود. لیکن بیشترین وزن خشک گل در نسبت ۷۰:۳۰ نیترات به آمونیوم حاصل گردید (شکل ۳-ب).



شکل ۳- تاثیر نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم بر وزن تر (الف) و خشک (ب) گل در کشت بدون خاک همیشه بهار

با توجه به نتایج تجزیه واریانس نسبت نیترات به آمونیوم محلول غذایی به‌طورمعنی‌داری تعداد گل در بوته همیشه بهار را تحت تاثیر قرار داد. همان‌طوری‌که نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین تعداد گل از نسبت نیترات به آمونیوم ۱۰۰:۰ و کمترین آن از نسبت نیترات به آمونیوم۸۰:۲۰ حاصل گردید (شکل ۴).



شکل ۴- تاثیر نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم محلول غذایی بر تعداد گل در بوته همیشه بهار در کشت بدون خاک

نقش نیتروژن به‌عنوان محرک رشد رویشی گیاهان و تاثیر مثبت آن بر وزن تر و خشک، تعداد و سطح برگ، افزایش ارتفاع و غیره توسط پژوهشگران بررسی و ثابت شده است. نقش عنصر نیتروژن در تعداد برگ به تاثیر این عنصر در متابولیسم گیاه و افزایش فرآورده‌های فتوسنتزی و در نتیجه افزایش رشد رویشی مانند تعداد و سطح برگ و ارتفاع گیاه مرتبط می‌شود (ایزدی و همکاران، ۱۳۸۹). در ارتباط با تاثیر منبع نیتروژن بر پارامترهای رشد و نموی اثر اصلی به رقابت بین آنیون‌ها و کاتیون‌های محیط ریشه و برهمکنش آن‌ها با نیترات و آمونیوم مرتبط است. با توجه به کاهش رشد و نمو شامل تعداد برگ و همچنین ارتفاع گیاه همزمان با افزایش نسبت آمونیوم در محلول غذایی، احتمالا سمیت این عنصر منجر به کاهش پارامترهای رشد و نموی در همیشه بهار شده است. همچنین حصول بیشترین گل در بوته در تیمار ۱۰۰درصد نیترات با نتایج Agbaria *et al*. (1996) مبنی بر ارتباط بین تعداد گل و فرم نیتروژن در گل شاخه بریده رز مرتبط است. خندان میرکوهی و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعات خود بر روی تأثیر نسبت نیتروژن آمونیومی و نیتراتی بر تولید گل بریدنی رز گزارش کردند که با افزایش نیتروژن آمونیومی در محلول‌های غذایی تعداد گل بریدنی افزایش می‌یابد که با نتایج این تحقیق متناقض، لیکن با افزایش وزن تر و خشک گل همزمان با افزایش آمونیوم مطابقت دارد. باتوجه به نتایج آزمایش، نسبت ۱۰۰:۰ یعنی عدم وجود آمونیوم منجر به افزایش رشد رویشی و تعداد گل در بوته و محلول‌های حاوی ۲۰ تا ۳۰ درصد آمونیوم از نیتروژن کل منجر به افزایش وزن تر و خشک گل در مقایسه با محلول عاری از آمونیوم می‌گردد.

منابع

حیدری، م.، عبدل زاده، ا.، فرزانه، ف. ۱۳۹۰. اثر سطوح مختلف شوری و سه نوع تغذیه نیتروژنی بر رشد و واکنش های بیوشیمیایی اسفرزه"، مجله علوم گلیاهان زراعی ایران، ۲۰۷-۱۹۹:(۱)۴۲.

خندان میرکوهی، ع.، بابالار، م.، نادری، ر.ا.، عسگری، م.ع. ۱۳۸۶. تاثیر نسبت متفاوت نیتروژن آمونیومی و نیتراتی بر تولید گل بریدنی ورد رقم وارلون (*Rosa hybrida* L. 'VARLON'). مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۸، (۳):۱۳۹-۱۴۸.

دلشاد، م.۱۳۷۸. اثر شاخص نیتروژن محلولهای غذایی در تغذیه معدنی ارقام گوجه فرنگی گلخانه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

Agbaria, H., Heuer, B., Zieslin, N. 1996. Shoot–root interaction effects on nitrate reductase and glutamine synthetase activities in rose (*Rosa hybrida* cv. Ilseta and cv.Mercedes) grafting. Journal of Plant Physiology, 149: 559-563.

Hoagland, D.R., Arnon, D.I. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. Circular. California agricultural experiment station, 347(2nd edit).

Mengel, K., Kirkby, E.A. 2001. Principles of plant nutrition. 5th edn (Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands).

Muley B.P., Khadabadi S.S., Banarase, N.B. 2009. Phytochemical constituents and pharmacological activities of *Calendula officinalis* Linn (Asteraceae). Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 8(5): 455-465.

Romero, F.R., Taber, H.G., Gladon, R.J. 2006. Nitrogen source and concentration affect growth and performance of bedding-plant Impatiens. Journal of plant nutrition, 29(7): 1315-1326.

Growth reaction of marigold to different ratios of nitrate to ammonium of nutrient solution

Mohammad Javad Nazarideljou[1]*, Samaneh Rezaee[2], Hosein Afshari[2]
[1]Department of Horticultural Science, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahabad, Iran
[2]Department of Horticultural Science, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran
*Corresponding Author: nazarideljou@yahoo.com

Abstract

Nitrate to ammonium ratio is one of the most important principles of nitrogen supply for horticultural crops due to its great impact on growth parameters, plant metabolism, yield and product quality. This experiment was conducted to evaluate various nitrate to ammonium ratios (NO_3^-: NH_4^+: 100: 0, 90:10, 80:20, 70:30) of nutrient solution on growth and developmental characteristics of *Calendula officinalis* based on completely randomized design with four replications. Leaf number, plant height, flower fresh and dry weight and number of flowers per plant were measured during experiment. Based on the results, different ratios of nitrate to ammonium significantly affected the number of flowers and leaves per plant, plant height and flower fresh and dry weight of treated plants. Based on the mean comparison, the number of leaves per plant (102) and plant height (53.6 cm) were obtained in the treatment containing 100% nitrate. While, addition of ammonium to the nutrient solution led to decreasing of measured parameters. However, the highest flower per plant was obtained in ammonium-free nutrient solutions. Despite mentioned traits, flower fresh and dry weight increased under addition of ammonium to the nutrient solution by 20 to 30%. Based on the results, growth and developmental parameters and yield or number of flowers per plant of marigold were significantly affected by the nitrate to ammonium ratio of nutrient solution.

***Keywords*:** Nitrogen, Mineral Element Ratio, Nutrient Solution, Nutritional Management, Yield.