

## مصرف بهینه عناصر ماکرو در کشت هیدروپونیک ژربرا

ح. ملاحسینی، ا. بنایی، م. عبدالباقی و م. سیل سپور<sup>۱</sup>

### چکیده

مطالعه حاضر به منظور بررسی چگونگی تغذیه بهینه در کشت هیدروپونیک ژربرا در قالب طرح آماری اسپلیت پلات با سه تکرار در گلخانه تجارتي واقع در فیلیستان پاکدشت انجام شد. فاکتور اصلی غلظت محلول غذایی در چهار سطح شامل غلظت پایه عناصر ماکرو در محلول جانسون ( $C_1=1433.8 \text{ mg/lit}$ )،  $1/1$  برابر غلظت محلول جانسون ( $C_2=1577.2 \text{ mg/lit}$ )،  $1/3$  برابر غلظت جانسون ( $C_3=1864 \text{ mg/lit}$ ) و  $1/5$  برابر غلظت محلول جانسون ( $C_4=2150.7 \text{ mg/lit}$ ) و فاکتور فرعی در سه سطح شامل رقم زرد (Casmu=Ca)، رقم صورتی (QueenVictoria=Qu) و رقم بنفش (Treazer=Tr) بود. تجزیه و تحلیل آماری نتایج نشان داد که صفات تعداد گل و زمان ماندگاری در بین تیمارهای غلظت، رقم و اثرات متقابل آنها در سطح احتمال  $1\%$  معنی‌دار بود و صفات طول دمگل، قطر گل و شروع گلدهی ما بین تیمارهای غلظت و اثر متقابل غلظت و رقم از لحاظ آماری معنی‌دار نشد ولی ما بین تیمارهای رقم در سطح احتمال  $1\%$  معنی‌دار شد. رتبه بندی میانگین مقادیر صفات بر اساس آزمون دانکن نشان داد که ما بین تیمارهای غلظت بیشترین مقدار صفات تعداد گل و زمان ماندگاری به ترتیب معادل  $6/13, 9/4$  روز مربوط به تیمارهای  $C_3$  و  $C_4$  بود و در بین تیمارهای رقم بیشترین مقدار صفات تعداد گل، طول دمگل، قطر گل، زمان ماندگاری و شروع گلدهی به ترتیب  $2/9$ ،  $40/13$  سانتی متر،  $11/1$  سانتی متر،  $7/6$  روز و  $55/6$  روز به ترتیب مربوط به ارقام زرد، زرد، بنفش، بنفش و همچنین در بین اثرات متقابل غلظت و رقم بیشترین مقدار صفات تعداد گل و زمان ماندگاری به ترتیب معادل  $8/3$  و  $18$  روز به ترتیب مربوط به تیمارهای  $C_3$  و  $C_4$  بود. لذا با توجه به تاثیر متقابل رقم و غلظت روی صفات تعداد گل و زمان ماندگاری نتیجه می‌شود که در شرایط مشابه این آزمایش، جهت دستیابی به تعداد گل بیشتر از غلظت  $C_4$  همراه با ارقام با پتانسیل بالا از نظر تولید گل مانند ارقام صورتی (Qu) یا زرد (Ca) استفاده شود، همچنین به منظور افزایش زمان ماندگاری از غلظت  $C_3$  همراه با ارقام با پتانسیل بالا از نظر زمان ماندگاری مانند رقم بنفش (Tr) استفاده شود.

کلمات کلیدی: ژربرا، هیدروپونیک، تغذیه

<sup>۱</sup> - به ترتیب عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، دانشجوی کارشناسی ارشد، عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین



Presman هلند در شرایط کاملا قرنطینه وارد شدند. بستر گلدان‌های کشت حاوی ۶۵٪ کوکوپیت، ۳۰٪ پرلیت و ۵٪ پوکه صنعتی بودند. در طول آزمایش گیاهان تحت شرایط درجه حرارت بالای ۱۶ درجه سانتی گراد، رطوبت بالا و نور فراوان قرار داشتند. آبیاری و محلول رسانی گیاهان روزانه در پنج نوبت و در هر نوبت ۷۵ میلی لیتر توسط کارگر در اختیار گیاهان قرار می‌گرفت در ضمن گلدانها در ارتفاع ۸۰ سانتی متر از سطح زمین قرار داشتند.

جدول ۱: غلظت پایه عناصر ماکرو در محلول غذایی جانسون برحسب مول

غظت نمک mg/l	گوگرد mmol/l	منیزیم mmol/l	کلسیم mmol/l	پتاس mmol/l	فسفر mmol/l	ازت mmol/l	عناصر	تیمار غلظت
۶۰۶/۶	-	-	-	۶	-	۶	KNO <sub>3</sub> (MW=101.1 g)	
۹۸	-	-	-	-	۱	-	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (MW=98 g)	
۴۹۳	۲	۲	-	-	-	-	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O(MW=246.5 g)	
۲۳۶/۲	-	-	۱	-	-	۲	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O(MW=236.2 g)	
۱۴۳۳/۸	۲	۲	۱	۶	۱	۸	غلظت	

## نتایج

تجزیه و تحلیل آماری صفات مطابق جدول ۲ نشان می‌دهد که در تیمارهای غلظت، صفات تعداد گل و زمان ماندگاری در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار دارند و در تیمارهای رقم صفات تعداد گل، طول دمگل، قطر گل، زمان ماندگاری و شروع گلدهی در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار دارند، همچنین در بین اثرات متقابل تیمارهای غلظت و رقم صفات تعداد گل و زمان ماندگاری در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار دارند.

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

منابع S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات صفات MSS					
		تعداد گل	طول دمگل	قطر برگ	سطح برگ	زمان ماندگاری	شروع گلدهی
تکرار	۲	۹/۱**	۲۵/۳ NS	۰/۱۰۲ NS	۶۰۶۷/۲ ns	۵/۴**	۲۱ NS
غلظت	۳	۱۷/۲**	۷/۵ NS	۰/۰۰۹ NS	۶۸۹۰/۳ ns	۰/۵**	۱۲/۵ NS
خطا	۶	۰/۲۶۹	۹/۱	۰/۰۶	۲۲۳۸/۹	۰/۰۵	۱۸/۷
رقم	۲	۱۷۶/۵**	۱۴۴/۱**	۰/۸۹۵**	۲۶۹/۵ NS	۷/۹**	۹۱/۱**
رقم*غلظت	۶	۸/۴**	۱۳/۹ NS	۰/۲۸۹ NS	۱۷۱۹/ NS	۴/۶**	۸/۵ NS
خطا	۱۶	۰/۸۴۷	۹/۲	۰/۲۲۱	۷۴۱/۳	۰/۰۹	۱۱/۹
درصد ضریب تغییرات (C.V)		۸/۰۶	۸/۴	۴/۴	۹/۸	۴/۶	۶/۶

ns، s، \*\*، \*\*\*: به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و یک درصد و بدون اختلاف معنی‌دار

نتایج مقایسه میانگین صفات تعداد گل و زمان ماندگاری بین تیمارهای غلظت (آزمون دانکن) در جدول ۳ نشان می‌دهد که تاثیر افزایش غلظت عناصر ماکرو در محلول غذایی روی این صفات متفاوت می‌باشد، بطوریکه بیشترین مقدار صفات تعداد گل و زمان ماندگاری به ترتیب معادل ۱۳/۴ و ۶/۹ روز مربوط به تیمارهای C<sub>4</sub> و C<sub>3</sub> می‌باشد.

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات تعداد گل و زمان ماندگاری در سطح تیمارهای غلظت

غلظت	صفت	تعداد گل	زمان ماندگاری (روز)
	غلظت پایه عناصر ماکرو در محلول جانسون (C <sub>1</sub> )	۱۰/۹ BC	۶/۶BC
۱/۱	برابر غلظت محلول جانسون (C <sub>2</sub> )	۱۰/۳ C	۶/۸AB
۱/۳	برابر غلظت محلول جانسون (C <sub>3</sub> )	۱۱ B	۶/۹A
۱/۵	برابر غلظت محلول جانسون (C <sub>4</sub> )	۱۳/۴A	۶/۴C

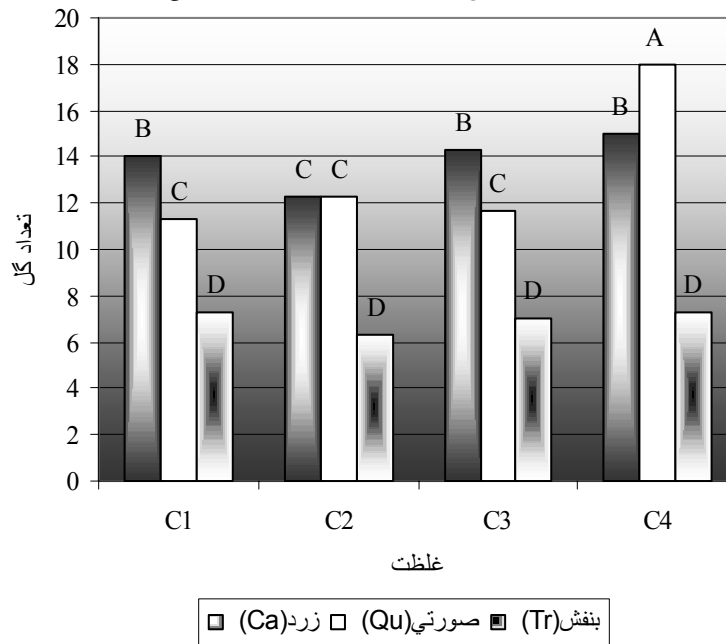
نتایج مقایسه میانگین صفات تعداد گل، طول دمگل، قطر گل، زمان ماندگاری و شروع گلدهی ما بین تیمار ارقام براساس آزمون دانکن در جدول ۴ نشان می‌دهد که مقادیر صفات مذکور در بین ارقام مختلف متفاوت می‌باشد بطوریکه در رقم زرد صفات تعداد گل و طول دمگل به ترتیب با مقادیر ۱۳/۹ و ۴۰/۲ سانتیمتر، در رقم صورتی صفات تعداد گل و قطر گل به ترتیب با مقادیر ۱۳/۳ و ۱۰/۹ سانتیمتر و در رقم بنفش صفات قطر گل، زمان ماندگاری و شروع گلدهی به ترتیب با مقادیر ۱۱/۱ سانتیمتر، ۷/۶ و ۵۵/۶ روز بیشترین مقدار می‌باشند.

جدول ۴: مقایسه صفات تعداد گل، طول دمگل، قطر گل، زمان ماندگاری و شروع گلدهی در ارقام

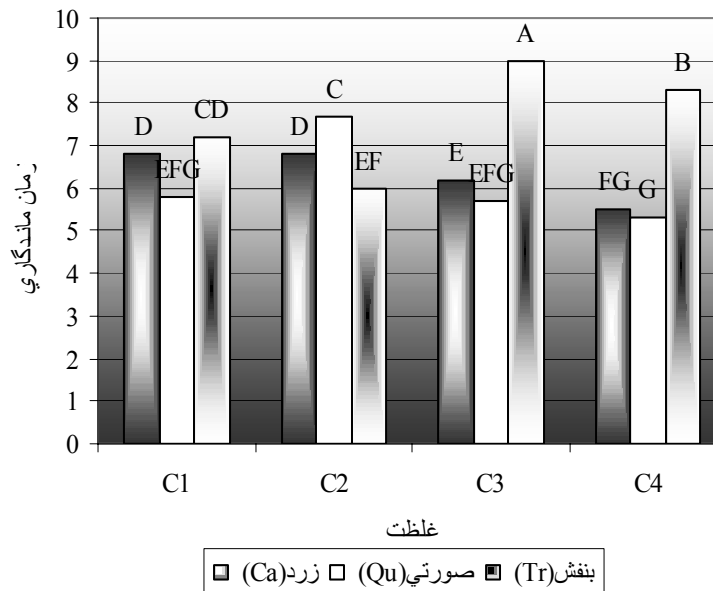
رقم	صفت	تعداد گل	طول دمگل (سانتیمتر)	قطر گل (سانتیمتر)	زمان ماندگاری (روز)	شروع گلدهی (روز)
رقم زرد (Ca)	۱۳/۹A	۴۰/۲A	۹/۹B	۶/۳B	۵۲B	
رقم صورتی (Qu)	۱۳/۳A	۳۵B	۱۰/۹A	۶/۱B	۵۰/۲B	
رقم بنفش (Tr)	۷B	۳۳/۵B	۱۱/۱A	۷/۶A	۵۵/۶A	

نتایج مقایسه میانگین صفت تعداد گل ما بین اثرات متقابل غلظت و رقم در شکل ۱ نشان می‌دهد که با افزایش غلظت عناصر ماکرو به میزان ۱/۵ برابر در تیمار C<sub>4</sub>، صفت تعداد گل در ارقام زرد و بنفش از نظر آماری افزایش معنی‌داری نداشته ولی در رقم صورتی با تعداد ۱۸ به بیشترین مقدار رسیده و از نظر آماری افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد داشته است. نتایج مقایسه میانگین صفت زمان ماندگاری ما بین اثرات متقابل غلظت و رقم در شکل ۲ نشان می‌دهد که عکس العمل صفت زمان ماندگاری نسبت به افزایش غلظت عناصر ماکرو در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد بطوریکه در رقم بنفش افزایش غلظت عناصر ماکرو در تیمار ۱/۳ برابر (C<sub>3</sub>) باعث افزایش زمان ماندگاری و در تیمار ۱/۵ برابر (C<sub>4</sub>) باعث کاهش زمان ماندگاری گل شده است، در رقم صورتی در تیمار ۱/۱

برابر (C<sub>2</sub>) زمان ماندگاری افزایش و در تیمارهای بالاتر کاهش معنی داری یافته و نهایتاً در رقم زرد افزایش غلظت عناصر ماکرو تا تیمارهای C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub> باعث کاهش معنی داری در زمان ماندگاری گل شده است.

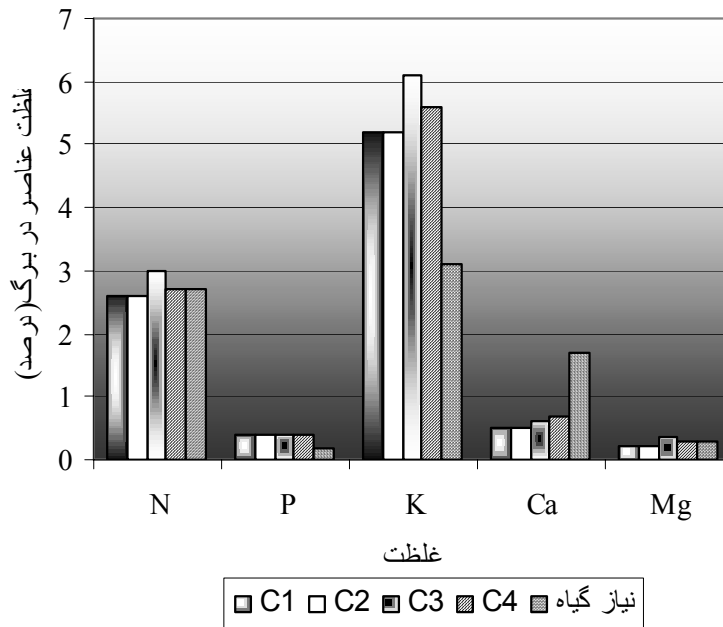


شکل ۱: مقایسه میانگین تعداد گل ما بین اثرات متقابل غلظت و رقم بر اساس آزمون دانکن



شکل ۲: مقایسه میانگین زمان ماندگاری ما بین اثرات متقابل غلظت و رقم بر اساس آزمون دانکن

نتایج غلظت عناصر ازت، فسفر، پتاس، کلسیم و منیزیم در برگ‌های گیاهان ژربرا تحت تیمارهای مختلف غلظت در شکل ۳ نشان می‌دهد که غلظت اکثر عناصر به جز کلسیم در تیمارهای C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub> بیشتر یا معادل نیاز گیاه بوده‌اند و حتی غلظت عناصر فسفر و پتاسیم در تیمار شاهد بیشتر از نیاز گیاه بوده است.



شکل ۳. غلظت عناصر ماکرو در برگ گیاهان ژربرا تحت تیمارهای مختلف غلظت

## بحث

مقایسه نتایج تحقیق حاضر با نتایج سایر محققین در دیگر نقاط جهان همخوانی دارد بطوریکه در آزمایش حاضر صفات تعداد گل و زمان ماندگاری مطابق نتایج Dufalt و همکاران (۱۹۹۱)، Warmenhoren (۱۹۹۱) و Ashwat و همکاران (۱۹۹۶) تحت تاثیر غلظت قرار گرفت، از طرفی افزایش غلظت عناصر ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد در محلول غذایی، باعث تامین غلظت مورد نیاز عناصر در برگ‌های گیاه و بدنبال آن تولید گل با کیفیت بهتر در تیمارهای غلظت گردید که با نتایج Klossows Ki and Strojng (۱۹۸۳) همخوانی دارد.

## نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج صفات کمی و کیفی سه رقم ژربرا نسبت به افزایش غلظت عناصر ازت، فسفر، پتاس، کلسیم، منیزیم و گوگرد در محلول غذایی هیدروپونیک نتیجه شد که افزایش غلظت این عناصر در کشت‌های هیدروپونیک ژربرا باعث افزایش عملکرد و زمان ماندگاری گل می‌شود ولی میزان تاثیر افزایش روی این صفات متفاوت می‌باشد، لذا با توجه به تاثیر متقابل رقم و غلظت و همچنین بیشترین عملکرد تعداد گل و زمان ماندگاری به ترتیب در تیمارهای C<sub>3</sub>Tr و C<sub>4</sub>Qu نتیجه می‌شود که در شرایط مشابه این آزمایش، جهت دستیابی به تعداد گل بیشتر از غلظت C<sub>4</sub> همراه با ارقام با پتانسیل بالا از نظر تولید گل مانند ارقام صورتی (Qu) یا زرد (Ca) استفاده شود و

همچنین به منظور افزایش زمان ماندگاری از غلظت  $C_3$  همراه با ارقام با پتانسیل بالا از نظر زمان ماندگاری مانند رقم بنفش (Tr) استفاده شود.

#### منابع

- 1- Amariutei, A., I.Burzo, T.Fyeld ,(ed), E.Stromme, 1998.Physiological and biochemical changes of cut gerbera in flores cences during vase life. Acta Horticulture, No 405:373-380.
- 2- Ashwat, C. and V. Porthasarth. 1996. Stability analysis in gerbera under varging nitrogen regimes.Crop Research Hisar ,12:342-352.
- 3- Dufalt, R.J., T.L. Philips, and G. W.Kelly. 1991. Nitrogen and potassium fertility and plant populations in fluence field production of gerbera. Hort science,25:12,1599-1602.
- 4- Hunmili,T.and L.Paswan.2003.Effect of NPK and growth or flowering of jerbera .Journal of Ornamental Horticulture (New Series)6(1),71-72.
- 5- Kacperska, L. 1985. The effect of quantity of NPK fertilizer does on the yield of gerbera CV.Retes.Prace instytutu sadownictwa i kwiaciartwa w skierniewicach, B, (Ronling ozdobne)10:105-114.
- 6- Kamel, H.A., A.A. Ibrapim, A.P. Bispara, and A.K.Nade. 1977. Studies on the effect of different of NPK on the flower of gerbera .Technical Bulletin,Gubba Botanic gerbera (1),P.78.
- 7- Klassowski, W. and Z. Strojny. 1983. Analysis of leaf blade in status nutrient. Prace instytutu sadownictwa i kwiaciartwa w skierniewicach,B,8:111-121.
- 8- Kreig, C.D. 1991. Low potassium level lea uses seriael defficiency in gerbera. Vokblad-Voor-De-Bloemiteriy,44:46-47.
- 9- Thanyaray, T., K. Raygmani, and Thamburej. 1992. A study on the rax life of gerbera (gerbera gamesonil Bolav).Sout –Indian-Horticulture,38:5,265-267.
- 10- Warmenhoren, M. 1991. Crops on substrate responed differently oxygen shortage in the root environment has lawye effectly .Vokblad-Voor-De-Bloemistriy,45:50,54-55.