

مقاله کوتاه علمی

Scientific Short Article

اثر کیفیت نور بر برخی از خصوصیات نشا ارقام مختلف گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum*)

Effect of Light Quality on Some Characteristics of Transplant of Different Tomato (*Lycopersicon esculentum*) Cultivars

مسعود سلیمانی^۱، ناصر عالم‌زاده انصاری^۲ و پیمان حسینی^۳

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲- دانشیار، گروه باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳- دانشیار، گروه زراعت، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۲/۳۰

سلیمانی، م.، عالم‌زاده انصاری، ن. و حسینی، پ. ۱۳۹۸. اثر کیفیت نور بر برخی از خصوصیات نشا ارقام مختلف گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum*). مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۵: ۱۲۶-۱۲۱.

کیفیت نور (طیف نوری) نقش مهمی بر فرآیندهای رشد، به خصوص پاسخ‌های متفاوت مورفولوژیکی و فتوسنتزی را در بین گونه‌های مختلف گیاهی ایجاد می‌کند (Fan et al., 2013). هدف از این پژوهش، معرفی تاثیر طول موج‌های مختلف نور ال‌ای‌دی بر خصوصیات کمی و کیفی نشاهای ارقام مختلف گوجه فرنگی می‌باشد.

بدین منظور آزمایشی بصورت فاکتوریل دو عاملی و در سه تکرار در سال ۱۳۹۵ در اتاقک رشد (فیتوترون) دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید

نور یکی از عوامل مهم رشد گیاهان و ادامه حیات بر سطح زمین به شمار می‌رود. زیرا انرژی موجود در نور از طریق فتوسنتز به انرژی شیمیایی تبدیل و در گیاه ذخیره می‌شود (Velez-Ramirez et al., 2011). علاوه بر نور طبیعی جهت پرورش نشا از نورهای مصنوعی نیز بهره می‌برند. اخیراً از لامپ‌های LED (Light-emitting diodes) جهت تولید نور مصنوعی به عنوان جایگزین لامپ‌های سدیمی و هالورنی در کشت‌های گلخانه‌ای و محیط‌های بسته استفاده می‌شود.

نور آبی و قرمز بود که با ارقام پاملا، کارون و امیرا تحت نور آبی و ارقام پاملا و کارون تحت نور سفید تفاوت معنی‌داری نداشت. اما کمترین مقدار وزن خشک برگ در رقم والورو تحت نور قرمز مشاهده شد. بیشترین وزن خشک ریشه در رقم پاملا تحت نور آبی بود که با ارقام کارون و امیرا تحت همین نور و رقم کارون تحت نور قرمز و آبی تفاوتی نداشت.

کمترین مقدار وزن خشک ساقه در رقم والورو تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن و بیشترین مقدار آن در رقم امیرا تحت نور آبی بود که با ارقام پاملا و کارون تحت همین نور و رقم کارون تحت نور قرمز و آبی تفاوتی نداشت. وزن خشک برگ‌ها در نورهای آبی و قرمز و آبی بیشتر از بقیه تیمارها به خصوص قرمز و نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن بود (جدول ۱).

بیشترین مقدار سطح برگ در رقم کارون تحت نور آبی مشاهده شد که با همین رقم تحت نور قرمز و آبی و ارقام پاملا و امیرا تحت نور آبی تفاوت معنی‌داری نداشتند. کمترین سطح برگ نیز در رقم والورو تحت نور قرمز بود که با همین رقم تحت نورهای قرمز و آبی و سفید و رقم امیرا تحت نور قرمز تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). بیشترین تعداد برگ در رقم کارون تحت نور آبی بود که با همین رقم تحت نورهای آبی و قرمز و سفید و رقم پاملا تحت نور آبی و امیرا تحت نور قرمز و آبی تفاوتی نداشت. کمترین تعداد برگ در رقم والورو تحت نور قرمز و آبی بود که با همین رقم تحت نورهای آبی، سفید و نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن تفاوتی

چمران اهواز، اجرا شد. بذر گوجه فرنگی ارقام گلخانه‌ای امیرا (Ameera) و والورو (Valouro) (شرکت رکزوان هلند) و ارقام مزرعه‌ای کارون (Karoon) (شرکت فلات ایران) و پاملا (Pamela) (شرکت NE Seed انگلستان) درون پتری دیش‌ها خیسبند شدند. بذر پس از جوانه زنی در سینی‌های حاوی کوکوپیت کشت شدند. سپس سینی‌های به اتاقک رشد منتقل و تحت تیمارهای نوری قرار گرفتند. کلیه لامپ‌های ال ای دی از شرکت پرتو رشد نوین (تهران، ایران) تهیه و نصب گردیدند. تیمارهای نوری شامل پنج تیمار نور قرمز با طول موج ۶۶۰ نانومتر (R)، نور آبی با طول موج ۴۵۴ نانومتر (B)، نور قرمز و آبی (۵۰:۵۰) (RB)، نورسفید (W) و نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن (FT) اعمال شد.

کلیه گیاهان در اتاقک رشد به مدت ۱۶ ساعت تحت تیمارهای نوری قرار گرفتند. نتایج نشان داد که کمترین زمان لازم تا رسیدن به حد انتقال ۲۰ روز تحت نور قرمز و حداکثر آن ۳۶ روز تحت نور قرمز و آبی بود.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته در رقم پاملا تحت نور قرمز بود که با رقم امیرا تحت نور آبی تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). بیشترین قطر ساقه در رقم کارون تحت نور قرمز و آبی بود که با همین رقم در نور آبی تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین آن در رقم والورو تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن بود. قطر ساقه در تیمارهای دارای نور آبی بیشتر بود (جدول ۱). بیشترین مقدار وزن خشک نیز در رقم کارون تحت

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم × کیفیت نور بر برخی از خصوصیات نشا گوجه فرنگی

Table 1. Comparison of cultivar × light quality interaction effect on some characteristics of transplant of different tomato cultivars

رقم	نور	روز انتقال	ارتفاع (سانتی متر)	وزن خشک برگ (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک ساقه (گرم)	قطر ساقه (میلی متر)	تعداد برگ	سطح ویژه برگ
Cultivar	Light	Days to transplanting	Transplant height (cm)	Leaf dry weight (g)	Root dry weight (g)	Stem dry weight (g)	Stem diameter (mm)	Leaf number	Specific leaf area
پاملا Pamela	R	20	16.6a	0.029f	0.024h	0.02e	2.70d-h	2.87cde	451.5cd
	B	35	14.9bc	0.141abc	0.102a	0.11ab	3.51bc	4.77a	484.5e-h
	RB	36	12.6fg	0.102bcd	0.054de	0.07def	2.82def	3.08bcd	308.9cde
	W	28	12.5fg	0.125abc	0.069c	0.07def	2.76def	3.33bc	224.5f-i
	FT	21	14.3cd	0.038e	0.021h	0.03e	2.34ij	3.17bc	481.4a
کارون Karoon	R	20	11.8gh	0.045e	0.039fg	0.03e	2.98de	3.22bc	471.7def
	B	35	12.0gh	0.201a	0.093ab	0.08abc	3.65ab	5.31a	360.4ijk
	RB	36	10.8hi	0.207a	0.094ab	0.07abc	3.97a	5.33a	346.1g-j
	W	28	8.4j	0.153ab	0.084b	0.05cd	3.39bc	4.36a	283.4ghi
	FT	21	9.6i	0.038e	0.023h	0.02f	2.32j	3.58b	445.9bc
امیرا Ameera	R	20	13.7cf	0.038e	0.047ef	0.03e	2.63e-j	2.33f	237.0jkl
	B	35	15.9ab	0.179a	0.101a	0.12a	3.1cd	4.52a	349.0efg
	RB	36	13.9cde	0.075d	0.057cde	0.06cd	2.83def	2.50ef	270.0f-i
	W	28	13.1dg	0.075d	0.062cd	0.05d	2.67e-i	3.20bc	226.0g-j
	FT	21	12.9eg	0.040e	0.023h	0.02e	2.36h-j	3.39bc	498.0ab
والورو Valouro	R	20	10.5i	0.022g	0.020h	0.01f	2.78d-g	1.88g	324.0cde
	B	35	7.0k	0.088cd	0.050def	0.02e	2.61e-j	3.08bd	265.0kl
	RB	36	6.1k	0.040ef	0.039fg	0.01f	2.5f-j	2.47ef	259.0h-k
	W	28	6.1k	0.047e	0.033gh	0.01f	2.40g-j	2.60df	156.0l
	FT	21	6.9k	0.035ef	0.020h	0.01g	2.02k	2.90be	400.0cd

میانگین هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Mean, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 1% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

Table 1. Continued

رقم	نور	نسبت سطح برگ	سطح برگ	کلروفیل a (میلی گرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل b (میلی گرم بر گرم وزن تر)	میزان کارتنوئید (میلی گرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل کل (میلی گرم بر گرم وزن تر)	درصد گیاه سالم
Cultivar	Light	Leaf area ratio	Leaf Area (cm ²)	Chlorophyll a content (mg gfw ⁻¹)	Chlorophyll b content (mg gfw ⁻¹)	Cartenoid content (mg gfw ⁻¹)	Total Chlorophyll (mg gfw ⁻¹)	Healthy plant %
پاملا Pamela	R	170.8cde	12.9de	1.06de	0.49a-d	0.34c-e	1.56d-g	21c
	B	189.0bcd	20.7cde	1.64a	0.55ab	0.50a	2.19a	92a
	RB	141.6eg	20.0cde	1.11de	0.40c-f	0.37cd	1.81d-h	17c
	W	108.5ghi	71.0e	0.79f-h	0.42b-f	0.27ef	1.34hij	19c
	FT	219.7ab	66.5a	1.63a	0.54a-c	0.49a	2.04a	100a
کارون Karoon	R	196.5abc	72.2a	1.09de	0.45a-f	0.40bc	1.49d-h	29bc
	B	194.0abc	62.4a	1.46ab	0.49a-d	0.48ab	1.95abc	100a
	RB	192.7abc	23.3cd	1.36bc	0.44b-f	0.41a-c	1.79abc	100a
	W	149.9def	31.1c	1.45ab	0.58a	0.48ab	2.03ab	100a
	FT	220.8ab	71.8a	0.92e-h	0.31f	0.32c-f	1.23g-j	100a
امیرا Ameera	R	80.6i	20.0ce	0.94eg	0.41bf	0.28d-f	1.27e-j	38b
	B	156.8cf	10.2de	1.22cd	0.47ae	0.36c-e	1.88cde	100a
	RB	108.8ghi	28.2c	1.02df	0.38df	0.28d-f	1.40e-i	90a
	W	93.7hi	43.4b	0.72g	0.37df	0.24f	1.10ij	24c
	FT	232.7a	17.2ce	1.09de	0.49ad	0.40bc	1.81def	100a
والورو Valouro	R	127.8fgh	72.8e	0.71h	0.36df	0.32c-f	1.21j	0d
	B	144.0efg	18.4ce	1.2bd	0.37df	0.40bc	1.61def	0d
	RB	104.8ghi	16.9ce	1.06de	0.35df	0.28d-f	1.42e-i	0d
	W	74.97i	19.8ce	1.12de	0.45ae	0.38cd	1.57def	0d
	FT	215.3ab	13.8de	0.93eh	0.34ef	0.36cd	1.41f-j	0d

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Mean, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 1% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

می‌دهد که ارقام مختلف نسبت به نورهای مصنوعی، واکنش‌های متفاوتی را از خود بروز می‌دهند. یعنی در حالیکه یک رقم نسبت به یک نور خاص واکنش خوبی دارد، رقم دیگر نسبت به همان نور رشد ضعیف تری را نشان می‌دهد.

بیشترین میزان کلروفیل a در رقم پاملا تحت نور آبی بود که با همین رقم تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن و رقم کارون تحت نورهای آبی و سفید تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین میزان کلروفیل a در رقم والورو تحت نور قرمز بود که با ارقام امیرا و پاملا تحت نور سفید و کارون و والورو تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). بیشترین میزان کلروفیل b در رقم کارون تحت نور سفید و کمترین میزان کلروفیل b در همین رقم تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن بود. بیشترین میزان کارتونوئید در رقم پاملا تحت نور آبی بود که با رقم پاملا تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن و رقم کارون تحت نورهای آبی، قرمز و آبی و سفید تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین میزان کارتونوئید در رقم امیرا تحت نور سفید بود که با همین رقم و رقم تحت نورهای قرمز و قرمز و آبی و رقم کارون تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

بیشترین میزان کلروفیل کل در رقم پاملا تحت نور آبی بود که با همین رقم تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن و رقم کارون تحت نورهای سفید و آبی تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین میزان کلروفیل کل نیز در رقم والورو تحت نور

نداشت (جدول ۱). نور آبی برای توسعه برگ‌ها مهم است و سطح برگ و زیست توده تولیدی را افزایش می‌دهد (Lin et al., 2013). بیشترین سطح ویژه برگ در رقم امیرا تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن بود که با سایر ارقام تحت همین تیمار نوری، ارقام پاملا و کارون تحت نور قرمز و رقم پاملا تحت نور آبی تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین سطح ویژه برگ در رقم والورو تحت نور سفید بود.

مقایسه میانگین اثر متقابل رقم × تیمار نشان داد که بیشترین نسبت سطح برگ در رقم امیرا تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن بود که با ارقام پاملا و والورو تحت همین تیمار نوری و رقم کارون تحت نورهای قرمز، آبی، قرمز و آبی و ترکیبی فلورسنت و تنگستن تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین نسبت برگ در رقم والورو تحت نور سفید بود که با رقم امیرا تحت نورهای قرمز، قرمز و آبی و سفید و رقم پاملا تحت نور سفید و والورو تحت نور قرمز و آبی تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

بیشترین گیاهان سالم در رقم کارون تحت نور سفید مشاهده شد که با همین رقم تحت نورهای آبی، قرمز و آبی و ترکیبی فلورسنت و تنگستن و رقم پاملا تحت نورهای آبی و ترکیبی فلورسنت و تنگستن و رقم امیرا تحت نورهای آبی، قرمز و آبی و ترکیبی فلورسنت و تنگستن تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). بیشترین تعداد گیاهان آسیب دیده برگی در رقم والورو تحت تمامی طیف‌های نوری بود. این رقم در هیچ یک از طیف‌های نوری گیاه صد در صد سالم نداشت. این نتایج نشان

کلروفیل و کارتنوئید در تیمارهای نور آبی مشاهده شد. تیمارهای فاقد نور آبی کم‌ترین میزان فتوسنتز را داشتند که در نتیجه کمترین میزان محتوای کلروفیلی در این تیمارها مشاهده شد.

سپاسگزاری

نگارندگان بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز، شرکت پرتو رشد نوین و شرکت سپاهان رویش نماینده شرکت رکزاون در ایران بخاطر فراهم آوردن امکانات این پژوهش سپاسگزاری می‌کنند.

قرمز بود که با ارقام پاملا و امیرا تحت نور سفید، ارقام کارون و والورو تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن و رقم امیرا تحت نور قرمز تفاوت معنی‌داری نداشت.

رنگیزه‌های گیاهی دارای الگوهای شناخته شده جهت جذب طول موج مخصوص هستند که به عنوان طیف جذب شناخته می‌شوند. کلروفیل و کارتنوئید به ترتیب دارای بیشترین میزان جذب در طول موج ۴۰۰-۵۰۰ نانومتر و ۶۸۰-۶۳۰ نانومتر هستند و کمترین جذب نیز در ۶۱۰-۵۳۰ نانومتر صورت می‌گیرد (Wang *et al.*, 2009). در این پژوهش به طور کلی بیشترین میزان محتوای

واژه‌های کلیدی: گوجه‌فرنگی، لامپ ال ای دی، نور مصنوعی، اتاق رشد، کلروفیل.

References

- Velez-Ramirez, A. I., van Ieperen, W., Vreugdenhil, D., and Millenaar, F. F. 2011. Plants under continuous light. *Trends in Plant Science* 16 (6): 310-318.
- Fan, X., Zang, J., Xu, Z., Guo, S., Jiao, X., Liu, X., and Gao, Y. 2013. Effects of different light quality on growth, chlorophyll concentration and chlorophyll biosynthesis precursors of non-heading Chinese cabbage (*Brassica campestris* L.). *Acta Physiologiae Plantarum* 35 (9): 2721-2726.
- Lin, K. H., Huang, M. Y., Huang, W. D., Hsu, M. H., Yang, Z. W., and Yang, C. M. 2013. The effects of red, blue, and white light-emitting diodes on the growth, development, and edible quality of hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa* L. var. capitata). *Scientia Horticulturae* 150: 86-91.
- Wang, H., Gu, M., Cui, J., Shi, K., Zhou, Y., and Yu, J., 2009. Effects of light quality on CO₂ assimilation, chlorophyll-fluorescence quenching, expression of Calvin cycle genes and carbohydrate accumulation in *Cucumis sativus*. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 96 (1): 30-37.