اثر فاصله کاشت و تعداد شاخه بر شاخص‌های رویشی و عملکرد تمشک سیاه در سامانه داربست

علیرضا عفتی [*1]، حسین صادقی [2]، مهدی حدادی نژاد [3]

[*1] دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی و اصلاح درختان میوه، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[2] دانشیار گروه باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[3] استادیار گروه باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[*] نویسنده مسئول: alirezaeffati1369@gmail.com

چکیده

تمشک سیاه یکی از محصولات باغبانی است که خاصیت آنتی‌اکسیدان بالایی دارد. مدیریت بهینه عوامل محیطی به‌ویژه نور خورشید در کشت داربستی یکی از راهکارهای افزایش میزان محصول و کیفیت آن می‌باشد. به‌منظور بررسی تأثیر فاصله کاشت و تعداد شاخه رویشی بر خصوصیات مورفولوژیکی، کیفی و عملکرد تمشک سیاه بی‌خار، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار، در سال زراعی ۹۵-۹۴ انجام گرفت. تیمارها شامل فاصله کاشت در دو سطح ۱/۵ و ۲/۵ متر و تعداد شاخه رویشی در هر بوته در دو سطح ۴ و ۶ شاخه تنظیم شد. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که فاصله کاشت ۱/۵ متر و ۶ شاخه، به دلیل افزایش تراکم بوته در هکتار، بیشترین عملکرد (۲۷/۳ تن) را داشت. همچنین بیشترین عملکرد شاخه و بوته به ترتیب با ۱/۷۴ و ۸/۶۵ کیلوگرم در فاصله کاشت ۲/۵ متر ثبت گردید. میوه‌های برداشت‌شده از بوته‌های بافاصله کاشت ۱/۵ متر، بالاترین میزان آنتوسیانین، ظرفیت آنتی‌اکسیدان و اندازه میوه را دارا بود. بر اساس نتایج این تحقیق، عملکرد بالقوه در هر شاخه با کاهش فاصله بوته تمشک افزایش می‌یابد و در فاصله بیشتر، افزایش تعداد شاخه برای جبران تراکم و درنتیجه افزایش عملکرد کل در هکتار را در پی خواهد داشت.

کلمات کلیدی: **آنتوسیانین، اندازه میوه، تراکم، سطح برگ، شاخه مثمر.**

مقدمه

عملکرد تمشک حاصل اثر متقابل ارقام، سامانه‌های کشت، محل تولید، تعداد شاخه در هر بوته، تعداد بوته در واحد سطح، تعداد گره در هر شاخه، تعداد میوه در هر گره، وزن میوه (Hoover *et al.*, 1988)، طول شاخه جانبی و ارتفاع شاخه (Freeman *et al.*, 1989) می‌باشد. در پرورش گیاهان، فاکتور تراکم مطلوب یک عامل اساسی در افزایش بازده دهی گیاه می‌باشد. در تاج تمشک، وجود هم‌زمان شاخه رویشی[1] و مثمر[2] باعث ایجاد رقابت قوی بین شاخه‌ها برای به دست آوردن نور خواهد شد (Wright and Waister, 1982) و این امر، در میزان بیماری، گردش هوا و نفوذ آفت‌کش (Stiles, 1994) و اندازه میوه و ویژگی‌های شیمیایی آن (Vanden Heuvel *et al.*, 2000) و سرعت برداشت (Stiles, 1995) اثر می‌گذارد. در پژوهش‌های انجام‌شده بر روی تمشک فرنگی قرمز، تراکم موردنیاز برای حصول حداکثر عملکرد، در شمال آمریکا ۱۵ شاخه در مترمربع (Crandall, 1980) و در اروپا، تعداد بهینه بین ۱۲-۸ شاخه در

[1] Primocane
[2] Floricane

مترمربع (Dale, 1989) گزارش شد؛ بنابراین تراکم بهینه تمشک در مناطق مختلف، متفاوت است و نیازمند پژوهش می‌باشد. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر فاصله بوته و تعداد شاخه بر ویژگی‌های رویشی و زایشی تمشک سیاه بی‌خار در استان مازندران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کـاملاً تصـادفی و در چهار تکرار، از دی ۱۳۹۴ تا مرداد ۱۳۹۵ در باغ تجاری تمشک واقع در استان مازندران و بر روی بوته‌های بارده تمشک که به‌صورت داربست[3]I شکل کشت شده بودند، انجام گرفت. سامانه داربست شامل یک سیم افقی در ارتفاع ۲ متری از سطح زمین بود که انتهای هر شاخه تمشک به سیم محکم بسته شده و سربرداری گردید. تیمارها شامل فاصله بوته روی ردیف (در دو سطح ۱/۵ و ۲/۵ متر) و تعداد شاخه رویشی در بوته (در دو سطح ۴ و ۶ شاخه) انتخاب گردید. بوته‌های مورد آزمایش به‌طور تصادفی از میان ردیف‌های کشت انتخاب شدند. صفات مورد بررسی بر روی شاخه مثمر شامل وزن تر و خشک پنج برگ (گرم)، مساحت پنج برگ (سانتی‌متر مربع)، اندازه گل، طول و عرض ۱۰ میوه (میلی‌متر)، وزن ۱۰ میوه (گرم)، اندازه ۱۰ میوه، عملکرد شاخه و بوته (کیلوگرم)، عملکرد در هکتار (تن)، درصد اسید قابل تیتر (با استفاده از روش PerkinsVeazie and Nonnecke, 1992)، کل مواد جامد محلول، شاخص طعم میوه (TSS/TA)، آنتوسیانین (به روش Wproslstd, 1976) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل به‌صورت درصد بازدارندگی DPPH (روش کار Sa´nchezMoreno et al., 1998) بود که در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گرفت. صفت پنج برگ از آخرین برگ‌های مرکب در ارتفاع یک متری و ۱۰ میوه نیز از آخرین میوه‌های سیاه شده در بوته، انتخاب گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسـط نرم‌افزار SAS 9.1 و کلیـه مقایسات میانگین در سطح پنج درصد و توسط آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل فاصله کاشت و تعداد شاخه بر سطح پنج برگ، اندازه گل، عرض ۱۰ میوه، مواد جامد محلول و عملکرد در هکتار، در سطح یک درصد و بر صفات وزن خشک پنج برگ، وزن ۱۰ میوه و شاخص طعم میوه (TSS/TA) در سطح پنج درصد و اثر فاصله کاشت روی ردیف بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل و آنتوسیانین ۱۰ میوه و عملکرد شاخه و بوته در سطح یک درصد و بر صفات طول و اندازه ۱۰ میوه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. اثر تعداد شاخه رویشی در هر بوته بر وزن‌تر برگ و عملکرد شاخه و بوته در سطح یک درصد و بر طول میوه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. (جدول ۱).

مقایسه میانگین نشان داد که مساحت پنج برگ در فاصله کاشت ۲/۵ متر و ۴ شاخه با ۱۴۰/۶ سانتی‌متر مربع در مقایسه با سایر تیمارها بیشترین مساحت و اختلاف معنی‌داری داشته است. این در حالی است که کمترین وزن خشک پنج برگ (۰/۷۷ گرم) و بیشترین مواد جامد محلول کل (۹) را ثبت کرد (جدول ۲). افزایش سطح برگ می‌تواند باعث دریافت نور بیشتر و افزایش تولید مواد فتوسنتزی و عملکرد شود (Will *et al.*, 2004). با افزایش تراکم بوته و کاهش نفوذ نور، میزان مواد جامد محلول کم می‌شود (Vanden Heuvel *et al.*, 2000). تعداد ۴ و ۶ شاخه و فاصله کشت ۱/۵ متر به ترتیب با میانگین ۱/۹۲ و ۱/۸۷ میلی‌متر بیشترین اندازه گل را داشته است ولی در اندازه میوه اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نداشتند (جدول ۲). تعداد ۶ شاخه و فاصله کشت ۲/۵ متر بیش‌ترین عرض ۱۰ میوه، با میانگین ۱۹۲/۳ میلی‌متر را در مقایسه با سایر تیمارها دارا بود. با افزایش تراکم میزان عملکرد در هکتار

[3] I-trellis

افزایش یافت به‌طوری‌که فاصله کاشت ۱/۵ متر و ۶ شاخه با ۲۷/۳ تن در هکتار بیشترین میزان عملکرد را داشت (جدول ۲).

اثر فاصله کاشت ۱/۵ متر بر صفات فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل، آنتوسیانین و اندازه میوه، بیشترین میانگین را به ترتیب با ۸۹/۴۱ درصد، ۱۸۳/۰۳ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر و ۱/۰۲ داشته است. هم‌چنین فاصله کاشت ۲/۵ متر بیشترین طول میوه (۱۸۷/۳۷ میلی‌متر) و عملکرد شاخه و بوته (به ترتیب ۱/۷۴ و ۸/۶۵ کیلوگرم) را ثبت کرد. مقایسه میانگین اثر تعداد شاخه بر وزن تر پنج برگ نشان داد که تعداد ۶ شاخه با ۲/۱۷ گرم بیشترین میانگین را در مقایسه با تعداد ۴ شاخه داشت که می‌تواند به دلیل تراکم بیشتر تاج و تجمع رطوبت بیشتر در برگ باشد (). همچنین تعداد ۴ شاخه، بیشترین عملکرد شاخه و بوته (به ترتیب ۱/۷ و ۸/۹ کیلوگرم) را ثبت کرد. در تراکم‌های پایین‌تر گیاهان نور بیشتری دریافت کرده و فتوسنتز بیشتری انجام داده و مواد فتوسنتزی و کربوهیدرات بیشتری ذخیره می‌کنند و درنتیجه عملکرد تک بوته بالا می‌رود (Vanden Heuvel *et al.*, 2000 and Freeman *et al*, 1989) ولی برعکس در تراکم‌های بالاتر گیاهان برای دریافت نور و مواد غذایی رقابت کرده و عملکرد شاخه و بوته کاهش می‌یابد (Oliveira *et al.*, 2004).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر فاصله و تعداد شاخه بر شاخص‌های رویشی و زایشی تمشک سیاه بی‌خار

میانگین مربعات

منابع تغییرات	درجه آزادی	پنج برگ			گل	در ۱۰ میوه								عملکرد	
		وزن تر	وزن خشک	مساحت	اندازه	طول	عرض	اندازه	وزن	آنتی اکسیدان	آنتوسیانین	TSS	TA	شاخه	بوته
تکرار	1	0.002 ns	0.03 **	38.14 **	5.69 **	92.01 *	417 **	0.003 *	31.1 **	7.04 **	9252 **	0.64 **	0.006 ns	0.24 **	6.69 **
فاصله	1	0.23 **	0.003 ns	0.27 ns	0.01 *	63.08 *	53.6 ns	0.02 ns	13.4 *	0.37 ns	0.79 ns	0.04 ns	0.04 ns	0.29 **	13.3 **
تعداد شاخه	1	0.05 ns	0.017 *	35.3 **	0.05 **	39.3 ns	127.1 **	0.08 ns	5.1 *	0.42 ns	12.3 ns	1.21 **	0.03 ns	0.003 ns	0.07 ns
خطا	12	0.1	0.03	3.52	0.003	11.27	13.6	0.009	1.56	0.49	4.1	0.04	0.06	0.02	0.04
CV		4.6	6.4	1.3	4.3	1.8	2	2.7	3.5	0.8	1.2	2.5	4.3	3	2.61

* و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار

جدول ۲- جدول مقایسه میانگین اثر فاصله و تعداد شاخه بر شاخص‌های رویشی و زایشی تمشک سیاه بی‌خار

فاصله کاشت	تعداد شاخه	پنج برگ			گل	در ۱۰ میوه									عملکرد		
		وزن تر	وزن خشک	مساحت	اندازه	طول	عرض	اندازه	وزن	آنتی اکسیدان	آنتوسیانین	TSS	TA	TSS/TA	شاخه	بوته	هکتار
m		g	g	cm^2	-	mm	mm	-	g	% DPPH sc	mg/ 100ml	Brix	%	-	kg	kg	ton
1.5	4	1.9 b	0.9 a	134.5 b	1.9 a	182.1 b	178.4 b	1.01 a	32.5 c	89 a	184.1 a	8.1 b	1.8 a	4.3 b	1.6 b	6.5 c	21.7 b
	6	2.1 a	0.9 a	137.2 b	1.8 a	183 b	176.4 c	1 a	35.5 b	89.7 a	181.9 a	8.7 a	1.8 a	4.7 a	1.3 c	8.2 b	27.3 a
2.5	4	1.9 b	0.77 b	140.6 a	0.6 c	183.8 b	183b	1 a	36.4 b	88 b	134.2 b	9a	1.8 a	4.9 a	1.8 a	7.6 c	13.9 d
	6	2.1 a	0.8 a	137.3 b	0.7 b	190.9 a	192.3a	0.99 a	37.1a	88 b	135.5 b	8.6b	1.8 a	4.7 a	1.6b	9.6 a	17.5 c

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح٪۵ آزمون دانکن ندارند.

سپاسگزاری

از آقای مهندس عمویی به خاطر همکاری صمیمانه در انجام این پژوهش، قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

Crandall, P.C. 1980. Twenty years of red raspberry research in southwestern Washington State. Acta Horticulturae; 112:53-58.

Dale, A. 1989. Productivity in red raspberries. Horticultural. Rev; 1:185-228.

Freeman, J.A., Eaton, G.W., Baumann, T.E., Daubeny, H.A. and Dale, A. 1989. Primocane removal enhances yield components of raspberry. J. Amer. Soc. Horticultural Science; 114: 6-9.

Hoover, E., Luby, J., Bedford, D. and Pritts, M.P. 1988. Vegetative and reproductive yield components of primocane-fruiting red raspberries. J. Amer. Soc. Horticultural Science; 113:824-826.

Oliveira, P.B., Oliveira, C.M. and Monteiro, A.A. 2004. Pruning date and cane density affect primocane development and yield of 'Autumn Bliss' red raspberry. Horticultural Science; 39: 520-524.

Perkins-Veazie, P. and Nonnecke, G. 1992. Physiologicalchanges during ripening of raspberry fruit. Horticultural Science; 27:331-333.

Sa´nchez-Moreno, C., Larrauri, J.A. and Saura-Calixto, F.A. 1998. Procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. J. Sci. Food Agric. 76: 270-276.

Stiles, H.D. 1994. Abstract. One-sided shift trellising addresses harvest, pest management and cultural problernsin *Rubus*. Horticultural Science; 25(8):852.

Stiles, H.D. 1995. Shift-trellises for better management of Brambles *(Rubus* cvs). Bulletin 95-2. Blacksburg, Va.: Virginia Agricultural Experiment Station, Virginia Tech, 46 pp.

Vanden Heuvel, J.E., Sullivan, J.A. and Proctor, T.A. 2000. Trellising system and cane density affect yield and fruit quality of red raspberry. Horticultural Science; 35: 1215-1219.

Will, R.E., Narahari, N.V., Shiver, B.D. and Teske, R.O. 2005. Effects of planting density on canopy dynamics and stem growth for intensively managed loblolly pine stands. For Ecol Manage; 205: 29-41.

Wright, C.J., Waister P.D. 1982. Within-plant competition in the red raspberry. II. Fruiting cane growth. Horticultural Science; 57: 443-448.

Wroslstad, R.E. 1976. Color and pigment analysis in fruit products. Station Bull. 621. Agric. Exp. Sta. Oregon Sta. University.

Effect of Spacing and Primocane Number on Vegetative Index of Blackberry in Trellis System

A. Effati[1*], H. Sadeghi[2], M. Hadadinejad[3]
[1] MSc student in physiology and breeding of fruit trees, Horticultural Sciencees, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (SANRU), Sari, Iran.
[2] Associate Professor, Horticultural Science, (SANRU), Sari, Iran.
[3] Assistance Professor, Horticultural Science, (SANRU), Sari, Iran.
*Corresponding author: alirezaeffati1369@gmail.com

Abstract

Blackberry is a horticultural products plant that have high antioxidant properties. Optimal management of environmental factors, especially sunlight in the trellis culture is one of the strategies to increase yield and quality. In order to study the effect of spacing and primocane number on morphological characteristics, quality and yield of thornless blackberry, a factorial experiment performed in completely randomized design with four replications, during 2016 adjusted as two levels of Spacing factor (1.5 and 2.5 meter) and primocane number per plant (4 and 6 cane). Results showed that Spacing 1.5 m and 6 cane have highest yield (27.3 tons), because density of plants per hectare were increased. The highest cane and plant yield with 1.74 and 8.65 kg in 2.5 meters Spacing were recorded. Also fruits harvested from 1.5 meter spacing had highest anthocyanin, antioxidant capacity and fruit size. Based on this results Potential yield per cane increased by reducing the distance of blackberry bushes and further increasing in number of branches to compensate density and increase total yield per hectare will follow.

***Keywords*: Anthocyanin, Density, Floricane, Fruit size, Leaf area.**