

اثر نوع تربیت درخت در استحکام شاخه‌های پرتقال تامسون ناول

Effect of Training on Branches Strength of Thomson Navel Orange

ابراهیم عابدی قشلاق<sup>۱</sup>، داوود جوادی مجد<sup>۱</sup> و ابراهیم فرزام<sup>۲</sup>

۱ و ۲- به ترتیب مربی و محقق، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، رشت

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۷

عابدی قشلاق<sup>۱</sup>، جوادی مجد<sup>۱</sup>، د. و فرزام<sup>۲</sup>، ا. ۱۳۹۴. اثر نوع تربیت درخت در استحکام شاخه‌های پرتقال تامسون ناول. *مجله به‌زراعی نهال و بذر* ۳۱-۲: ۱۹۲-۱۸۷.

عوامل بیماری‌زا را بین شاخه و تنه محدود می‌کند. پایه شاخه به عنوان یک منطقه محافظت شده برای توقف عوامل بیماری‌زای سرازیر شده از شاخه‌های آلوده و پوسیده به سمت تنه به کار می‌رود (Shigo, 1985).

شکل ذاتی انشعاب شاخه در گونه‌های درختی متفاوت است، با این وجود، با سن درخت، موقعیت شاخه روی تاج و شرایط محیطی تحت تاثیر قرار می‌گیرد. شاخه‌هایی با زاویه بسته به خصوص وقتی که با پوست تومانده همراه باشد استحکام انشعاب را کاهش می‌دهند (Harris, 1992).

زاویه انشعاب شاخه اگرچه تحت تاثیر نوع رقم است، اما نوع پایه نیز زاویه انشعاب را تحت

هدف از تربیت درختان آرایش صحیح اسکلت درخت برای نفوذ نور، هوا و توسعه ساختمانی است که یک اسکلت قوی را برای نگهداری بار محصول مهیا کند (Ataya and Koyuncu, 2013). علاوه بر بار محصول، بادهای شدید و بارش برف روی شاخ و برگ، با یا بدون میوه، بر این فشار افزوده و احتمال شکستن شاخه‌های درختان را زیاد می‌کند.

درختان همیشه سبز مانند مرکبات نسبت به گیاهان خزان‌دار از مساحت شاخه و برگ بیشتری در زمان بارش برف برخوردارند بنابراین آن‌ها به خطرات شکستگی حساس‌تر هستند. زاویه انشعاب (Crotch) حرکت آب و برخی

تأثیر قرار می‌دهد (Warner, 1991).

آزمایش‌های اندکی برای مطالعه استحکام نسبی درخت در تک تک گونه‌ها به خصوص در درختان مثمره انجام شده است ولی در مورد مرکبات در ایران تحقیقی در این زمینه وجود ندارد. هدف از این تحقیق به دست آوردن ترکیب مناسبی از تعداد و زاویه انشعاب برای استحکام شاخه‌های پرتقال تامسون ناول روی پایه واشینگتن ناول بود.

این آزمایش از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۳ برای بررسی اثر فرم تربیت در استحکام شاخه‌های پرتقال تامسون ناول روی پایه پونسیروس در ایستگاه تحقیقات آستارا اجرا شد. طرح به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار در پنج تکرار بود. فاکتور اول زاویه انشعاب (۴۵ و ۶۵ درجه و شاهد) و فاکتور دوم تعداد انشعاب (۳ و ۴ و ۵) بود. در دو سال اول طرح دانهال پیوندی تولید شدند و همراه با رشد نهال‌های پیوندی، تیمارها ذکر شده تا پایان سال سوم انجام شد، وقتی که طول انشعاب به ۱۵-۱۰ سانتی متر رسید شاخه‌های مورد نظر با استفاده از گیره سیمی، سیم‌های نرم زاویه انشعاب مورد آزمایش باز شدند. از پایان سال سوم که نهال‌ها فرم مورد نظر را به خود گرفتند براساس نقشه کاشت به زمین اصلی انتقال یافتند. هر سال طول شاخه، قطر شاخه در محل انشعاب، قطر تنه بالای محل انشعاب و پایین محل انشعاب، طول انشعاب و عرض انشعاب به عنوان متغیر اندازه‌گیری شد. بارش برف سنگین در

بهمن ماه سال ۱۳۹۲ در شمال کشور (حدود ۴۵ سانتی‌متر در ایستگاه تحقیقات آستارا) باعث شکستن شاخه درختان در همه تیمارهای مورد آزمایش شد، بنابراین امکان تجزیه داده‌ها در قالب طرح پیش‌بینی شده امکان‌پذیر نشد و ارتباط بین داده‌های یادداشت‌برداری شده و شاخه‌های شکسته ناشی از فشار برف از طریق آزمون کای اسکوار و تجزیه همبستگی مورد بررسی قرار گرفت. با این حال، در برخی از درختان که شاخه سالم داشتند عمل کشش شاخه تا شکستن آن‌ها با آویزان کردن وزنه انجام شد تا محل شکستن شاخه در انشعاب‌های با زاویه باز و بسته بررسی شود. داده‌های به دست آمده، بدون در نظر گرفتن تعداد انشعاب، به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح آماری ۵٪ انجام شد. برای کشش شاخه‌ها، محل کشش در فاصله‌ای از انشعاب انجام شد که احتمال شکستن شاخه از محل انشعاب یا خود شاخه امکان‌پذیر باشد.

نتایج حاصل از کشش شاخه‌های ۶۵ و ۴۵ درجه نشان داد که حداکثر فشار شاخه در موقع شکستن به طور معنی‌دار تحت تاثیر زاویه انشعاب قرار گرفت، درختان با زاویه اتصال باز ۶۵ درجه نسبت به زاویه انشعاب ۴۵ درجه مقدار فشار بیشتری را توانستند تحمل کنند (جدول ۱). در درختان با زاویه اتصال باز (۶۵ درجه) محل شکستن شاخه غیر از محل انشعاب و در درختان با اتصال ضعیف و زاویه بسته

جدول ۱- اثر زاویه انشعاب بر حداکثر فشار شاخه در موقع شکستن شاخه پرتقال تامسون ناول

Table 1. Effect of crotch angle on maximum stress at breaking of branch of Thompson navel orange

زاویه انشعاب Crotch angle	حداکثر فشار موقع شکستن شاخه Maximum stress at breaking (kgcm <sup>-2</sup> )
45	459b
65	600a

اعدادی که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

Means followed by the same letter do not differ significantly at 5% level of probability (Duncan's multiple rang test).

مربع کای تعداد انشعاب با درجه آزادی ۲ برابر ۰/۱۶۲ بود که در سطح ۵٪ معنی دار نبود، بنابراین شکستگی شاخه مستقل از تعداد انشعاب بود (جدول ۲). همچنین، مقدار مربع کای زاویه انشعاب با درجه آزادی ۲ برابر ۴/۳۰۶ بود که در سطح ۵٪ معنی دار نبود، بنابراین شکستگی شاخه مستقل از زاویه انشعاب بود (جدول ۲). یک انشعاب با زاویه بسته نسبت به زاویه باز به علت محدود بودن پوست و پیوسته نبودن چوب ضعیف است. بنابراین مستقل بودن شاخه‌های شکسته با زاویه انشعاب را می‌توان به عدم وجود پوست تومانده در زوایای مختلف انشعاب‌ها ذکر کرد. از طرف دیگر با توجه به سنگینی برف و اندازه کوچک درختان که شکستگی شاخه در همه تیمارها اتفاق افتاد تعداد و زاویه انشعاب نتوانست اثر معنی داری بر میزان شکستن شاخه داشته باشد.

همبستگی داده‌های بین تعداد شاخه‌های شکسته ناشی از سنگینی برف، تعداد و زاویه

(۴۵ درجه) محل شکستن انشعاب شاخه بود، بنابراین نیروی لازم برای شکستن شاخه‌هایی با قطر بیشتر و با زاویه بازتر بیشتر از شاخه‌های با قطر کمتر و زاویه بسته تر بود که با آزمایش‌ها انجام شده (Farrell, 2003) مطابقت دارد.

از آنجایی که قطر شاخه در درختان با انشعاب ۳، ۴ و ۵ تایی باهم دیگر تفاوت داشتند، لذا نیروی لازم برای شکستن آن‌ها متفاوت بود، اما با توجه نقش قطر شاخه در فرمول محاسبه حداکثر فشار در موقع شکستن شاخه، مقدار فشار محاسبه شده به طور مستقل تحت تاثیر زاویه انشعاب بود. همچنین استحکام انشعاب، به وسیله اندازه نسبی شاخه به تنه نیز تعیین می‌شود و یک تنه نسبتاً بزرگ می‌تواند شاخه را محکم‌تر حفظ کند (Farrell, 2003).

برای درک مستقل و یا وابسته بودن تعداد شاخه‌های شکسته درختان در اثر سنگینی وزن برف، با زاویه و تعداد انشعاب‌های آن‌ها، روی داده‌ها آزمون کای اسکوار انجام شد. مقدار

جدول ۲ - آزمون کای اسکوار و اثر تعداد و زاویه انشعاب روی شکستگی شاخه درختان پرتقال تامسون ناول

Table 2. Chi-square test and the effect of the crotch number and crotch angle on breaking of Thompson navel orange branches

Variables	متغیرها	زاویه انشعاب Crotch angle	تعداد انشعاب Crotch number
Pearson Chi-square	مقدار مربع کای ( $X^2$ )	4.306	0.162
Degree of freedom (df)	درجه آزادی	2.000	2.000
Significance level	سطح معنی داری	0.116 <sup>ns</sup>	0.922 <sup>ns</sup>

ns: عدم معنی دار بودن در سطح احتمال ۵٪.

ns: Not significant at 5% level of probability.

انشعاب قطر شاخه در محل اتصال به شاخه و طول شاخه و عرض انشعاب کاهش یافت. اگرچه تعداد انشعاب با تعداد شاخه‌های شکسته همبستگی معنی داری نداشت اما این همبستگی منفی بود، به نظر می‌رسد در موقع بارش برف سنگین، شاخه‌های پایین فشار سنگینی برف شاخه‌های بالا را تا حدودی تحمل کرده و با افزایش تعداد انشعاب شکستگی کاهش یابد. زاویه انشعاب با هیچ‌یک از متغیرهایی اندازه‌گیری شده همبستگی معنی داری نشان نداد (جدول ۳).

انشعاب و متغیرهای اندازه‌گیری شده نشان داد که شکستگی شاخه فقط با قطر تنه بالای انشعاب همبستگی معنی داری داشت و با زاویه انشعاب، تعداد انشعاب و سایر متغیرهایی اندازه‌گیری شده همبستگی معنی داری نداشت (جدول ۳).

تعداد انشعاب با طول شاخه، عرض انشعاب، قطر تنه بالای انشعاب و قطر شاخه در محل انشعاب همبستگی معنی داری نشان داد ولی با زاویه انشعاب، طول انشعاب، میزان شکستگی شاخه و قطر تنه بالای انشعاب همبستگی معنی داری نداشت (جدول ۳). با افزایش تعداد

**واژه‌های کلیدی:** پرتقال، تربیت درخت، زاویه انشعاب شاخه، کشش شاخه.

جدول ۳- همبستگی بین متغیرهای مختلف در ارتباط با شکستن شاخه پرتقال تامسون ناول روی پایه پونسیروس  
 Table 3. The correlation between the different variables associated with the broken of branches of Thompson navel orange on poncirus rootstock

Traits	صفات	قطر شاخه در محل انشعاب Trunk diameter on crotch	قطر تنه بالای انشعاب Trunk diameter above crotch	قطر تنه پایین انشعاب Trunk diameter under crotch	عرض انشعاب Crotch width	طول انشعاب Crotch length	طول شاخه Branch length	شکستگی شاخه Broken of branch	زاویه انشعاب Crotch angle	تعداد انشعاب Crotch number
Crotch number	تعداد انشعاب	-0.269**	0.169**	0.104	-0.207**	-0.143	-0.0204**	-0.057	0.042	1
Crotch angle	زاویه انشعاب	0.046	0.012	0.029	0.113	0.050	0.078	0.123	1	0.042
Broken of branch	شکستگی شاخه	0.051	-0.199**	-0.108	0.008	-0.040	0.118	1	0.123	-0.057
Branch length	طول شاخه	0.800**	0.098	0.539**	0.738**	0.723**	1	0.118	0.078	-0.020**
Crotch length	طول انشعاب	0.822**	0.288**	0.752**	0.932**	1	0.723**	-0.040	0.050	-0.143
Crotch width	عرض انشعاب	0.850**	0.274**	0.791**	1	0.932**	0.738**	0.008	0.113	-0.207**
Trunk diameter under crotch	قطر تنه پایین انشعاب	0.648**	0.480**	1	0.791**	0.752**	0.539**	-0.108	0.029	0.104
Trunk diameter above crotch	قطر تنه بالای انشعاب	0.046	1	0.480**	0.274**	0.288**	0.098	-0.199**	0.012	0.169**
Trunk diameter on crotch	قطر شاخه در محل انشعاب	1	0.046	0.648**	0.850**	0.822**	0.800**	0.051	0.046	-0.269**

\* و \*\*: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

\* and \*\*: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

## References

- Ataya, E., and Koyuncu, F. 2013.** A new approach for augmenting branching of nursery trees and its comparison with other methods. *Scientia Horticulturae* 160: 345-350.
- Farrell, R.W. 2003.** Structural Features Related to Tree Crotch Strength. Thesis Master of Science of Virginia Polytechnic Institute and State University Blacksburg, VA, USA. 64pp.
- Harris, R.W. 1992.** *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs and Vines*, 2nd ed. Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall, London, UK. 674 pp.
- Shigo, A.L. 1985.** How tree branches are attached to trunks. *Canadian Journal of Botany* 63: 1391-1401.
- Warner, J. 1991.** Rootstock affects primary scaffold branch crotch angle of apple trees. *HortScience* 26(10): 1266-1267.