

## بولتینگ در هویج‌های بومی ایران

صفورا جمشیدی باندری<sup>۱</sup>، جواد مظفری<sup>۲</sup>، جهانگیر عباسی کوه‌لکانی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران. ۲- استاد بخش تحقیقات ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران.

\*نویسنده مسئول: jmozafar@yahoo.com

### چکیده

کمیت و کیفیت محصول هویج شدیداً تحت تاثیر صفت بولتینگ می‌باشد. تنوع صفات بولتینگ در ۷۴ نمونه ژنتیکی از کلکسیون هویج کشور در قالب طرح آگمنت (Augmented design) در دو تاریخ کاشت دهم فروردین و اول تیر سال ۱۳۹۳ مورد ارزیابی قرار گرفت. ظهور اولین ساقه گل دهنده یا شروع بولتینگ در کشت فروردین ماه ۷۵ روز بعد از کشت آغاز شد و پس از ۸۵ روز در ۱۳ نمونه ژنتیکی بیش از ۵۰٪ بولتینگ مشاهده گردید. شروع بولتینگ در کشت تیرماه ۴۵ روز پس از کشت آغاز شده و پس از ۸۵ روز ۳۶ نمونه ژنتیکی بیش از ۵۰٪ بولتینگ نشان دادند. در حالی که در ارقام تجاری Nantes، Nantes OP و Proseed در هیچیک از دو تاریخ کشت گلدهی مشاهده نگردید. در ۷ نمونه ژنتیکی هویج بومی ایرانی از استان‌های مازندران، خراسان جنوبی و اصفهان نیز در هیچیک از دو تاریخ کاشت فروردین و تیرماه بولتینگ مشاهده نشد. بنابراین نمونه‌های ژنتیکی هویج بومی ایران از نظر دوره زندگی (عادت رشد) به دو گروه یکساله و دوساله تفکیک شدند. مقایسه سرعت و روند بولتینگ در دو تاریخ کشت فروردین و تیرماه نشان داد که شروع بولتینگ و درصد بولتینگ تحت تاثیر دما و طول روز می‌باشد. بالا رفتن دما و طول روز در شروع بولتینگ (تعداد روز تا بولتینگ) و درصد بولتینگ تاثیرگذار بوده و سرعت و درصد گلدهی را افزایش داد.

**کلمات کلیدی:** بولتینگ، نمونه ژنتیکی، هویج بومی، گلدهی

### مقدمه

هویج به عنوان یک گیاه غذایی و یک منبع کاروتن که ماده اولیه ویتامین A است از سبزی‌های مهم در سراسر دنیا بوده و حائز اهمیت اقتصادی است که به صورت پخته و خام مورد استفاده قرار می‌گیرد. (دانشور، ۱۳۸۲). هویج که عموماً به عنوان یک گیاه دو ساله با نام علمی *Daucus carota* L. از آن نام می‌برند متعلق به تیره چتریان (Umbelliferae) بوده و تیپ‌های یکساله نیز در آن دیده می‌شود. انواع زراعی آن با نام علمی *Daucus carota* var. *sativus* شناخته می‌شوند. انواع هویج در ایران کاشته می‌شود، اما نوع نارنجی رنگ آن که به هویج فرنگی معروف است در سطح تجاری در سراسر دنیا و نقاط مختلف کشور تولید می‌شود و به مصرف غذایی می‌رسد (مظفریان، ۱۳۹۱). ارقام تجاری این گیاه در سال اول تولید ریشه‌ای ضخیم همراه با یک سری برگ‌های روزت می‌نماید و در ابتدای سال دوم (پس از گذراندن یک دوره سرمای طولانی در دمای صفر تا ۵/۷°C)، ساقه گل دهنده تشکیل می‌شود. کمیت و کیفیت محصول ریشه هویج شدیداً تحت تاثیر خروج ساقه گل دهنده یا بولتینگ می‌باشد. در این حالت ریشه‌ها چوبی و فیبری شده و کیفیت خوراکی خود را از دست می‌دهند. انتظار می‌رود حساسیت ژنوتیپ‌های مختلف هویج به بولتینگ متفاوت باشد (جانمردی، ۱۳۸۹)، بنابراین ارزیابی کلکسیون هویج ایران برای صفات بولتینگ برای بهترآدای و هویج حائز اهمیت است. در ایران تقریباً هیچ گونه فعالیتی برای اصلاح و تهیه بذر هویج نشده است و بیشتر از بذور خارجی استفاده می‌شود. تاکنون اطلاعاتی در مورد واکنش هویج‌های ایرانی به تاریخ کاشت و صفات بولتینگ در آن‌ها در دسترس نیست. دانستن اینکه آیا در

ارقام بومی هویج ایرانی تنوع ژنتیکی برای این صفات وجود دارد یا خیر گام مهمی برای بهره‌برداری از منابع ژنتیکی هویج خواهد بود که موضوع این تحقیق می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

در این پروژه تحقیقی ۷۴ نمونه ژنتیکی هویج از کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌های ژنتیکی هویج مورد مطالعه از ۱۷ استان کشور جمع‌آوری گردیده که در قالب طرح آگمنت (Augmented design) در دو تاریخ کاشت دهم فروردین و اول تیر سال ۱۳۹۳ در مزرعه کاشته شدند. ارقام تجاری هویج به نام‌های Nantes OP، Nantes F1 و Proseed به عنوان شاهد بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در میان بلوکهای ارقام مورد بررسی کشت گردید. فاصله ردیف‌ها ۶۰ سانتیمتر و فواصل بوته‌ها روی ردیف‌ها ۱۵ سانتیمتر و عمق کاشت ۱/۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد. در هر مرحله از کشت پس از جوانه‌زنی و رشد، در طی فاز رویشی با مشاهده اولین ساقه گل‌دهنده یادداشت‌برداری صفات مربوط به بولتینگ آن براساس فاکتورهای موجود در دیسکریپتور (Bioversity International, 1998) انجام گرفت (جدول ۱). نمودار سرعت و روند بولتینگ با استفاده از صفات تعداد روز تا بولتینگ و درصد بولتینگ برای نمونه‌ها رسم گردید. اطلاعات آمار توصیفی صفات کمی و کیفی شامل: میانگین، انحراف معیار، دامنه تغییرات، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات فنوتیپی می‌باشد که توسط نرم افزار SPSS صورت گرفت. همچنین به منظور تعیین تنوع صفات کیفی، از شاخص شانون (Shannon index) استفاده شد (Shannon & Weaver, 1949).

جدول ۱- یادداشت‌برداری صفات بولتینگ هویج براساس دستورالعمل (Bioversity International, 1998)

صفت	نحوه یادداشت‌برداری
گرایش به بولتینگ (Bolting tendency)	امتیاز: (۳) کم، (۵) متوسط، (۷) زیاد
نرخ بولتینگ (Bolting rate)	امتیاز: (۳) کند، (۵) متوسط، (۷) سریع
درصد بولتینگ (Percentage of bolters %)	امتیاز: درصد (%)
تعداد روز تا بولتینگ (bolting days from sowing)	شمارش (روز): از تاریخ کاشت تا ظهور اولین ساقه گل‌دهنده

## نتایج و بحث

صفات بولتینگ در نمونه‌های ژنتیکی هویج مورد بررسی در دو تاریخ کاشت فروردین و تیر ماه مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج نشان داد که ظهور اولین ساقه گل‌دهنده یا شروع بولتینگ در کشت فروردین ماه ۷۵ روز بعد از کاشت آغاز گردید و پس از ۸۵ روز در ۱۳ نمونه ژنتیکی بیش از ۵۰٪ بولتینگ مشاهده گردید. در حالی که شروع بولتینگ در کشت تیرماه ۴۵ روز پس از کاشت آغاز گردیده و پس از ۸۵ روز در ۳۶ نمونه ژنتیکی بیش از ۵۰٪ بولتینگ مشاهده شد. در ارقام تجاری Nantes OP و Proseed در هر دو تاریخ کاشت هیچ گونه گلدهی مشاهده نگردید. ارقام شاهد در مقایسه با نمونه‌های بومی دارای رشد رویشی کمتری نیز بودند. همچنین در نمونه‌های ژنتیکی هویج بومی ایرانی KC366003 (نامشخص)، TN-99-15، TN-99-16 و TN-99-64 متعلق به استان مازندران؛ TN-99-68 و TN-99-70 مربوط به استان خراسان جنوبی و TN-99-89 مربوط به استان اصفهان نیز در هر دو تاریخ کاشت فروردین و تیرماه بولتینگ مشاهده نشد.

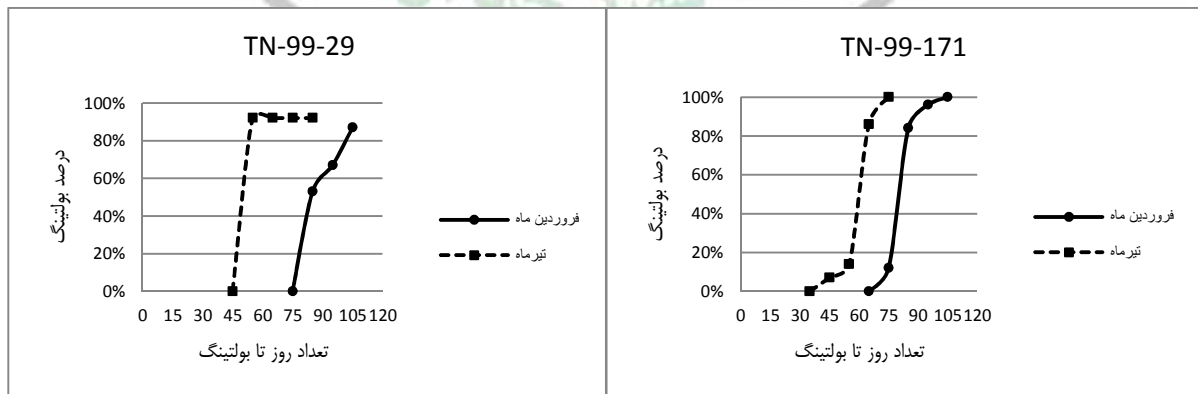
آمار توصیفی بولتینگ در تاریخ کشت معمول منطقه در فروردین ماه

در میان صفات بولتینگ صفت درصد بولتینگ دارای بیشترین تنوع بوده است که این تنوع از صفر تا ۸۴٪ متغیر بوده است. تعداد روز تا بولتینگ از ۷۵ روز تا ۱۰۵ روز متغیر بود. در صفات کیفی مورد ارزیابی نیز تنوع بالایی ملاحظه شد و بر اساس شاخص شانون بالاترین تنوع در نرخ بولتینگ و گرایش به بولتینگ مشاهده گردید (جدول ۲).

جدول ۲- پارامترهای آمار توصیفی برای صفات کمی و کیفی ارزیابی شده نمونه‌های ژنتیکی هویج بومی ایران در تاریخ کشت معمول منطقه در فروردین ماه ۱۳۹۳

صفات	میانگی ن	خطای معیار	مد	انحراف معیار	واریانس	دامنه	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات	شاخص شانون
گرایش به بولتینگ	-	-	۳	-	-	۴	۳	۷	-	۰/۹۶
نرخ بولتینگ	-	-	۳	-	-	۴	۳	۷	-	۰/۹۹
درصد بولتینگ (%)	۱۷/۶۱	۲/۷۶	۴	۲۵/۱۰	۶۳۰/۲۴	۸۴	۰	۸۴	۱۴۲/۵۳	-
تعداد روز تا بولتینگ	۸۷/۷۰	۱/۳۲	۸۵	۱۰/۵۰	۱۱۰/۳۴	۳۰	۷۵	۱۰۵	۱۱/۹۷	-

درصد بولتینگ (درصد بوته‌های به گل رفته) از تاریخ کشت تا ۸۵ روز پس از کاشت در دو تاریخ کشت نشان داد که در تاریخ کشت فروردین نمونه ژنتیکی TN-99-171 متعلق به استان هرمزگان با ۸۴٪ و پس از آن به ترتیب نمونه‌های ژنتیکی TN-99-85 و TN-99-172 متعلق به استان هرمزگان با ۸۲٪ بیشترین درصد بولتینگ را داشتند و در تاریخ تیرماه نمونه‌های ژنتیکی TN-99-22، TN-99-28، TN-99-72 دارای ۱۰۰٪ گلدهی بودند. صفت نرخ بولتینگ با سه شاخص کیفی کند، متوسط، سریع ارزیابی گردید که در کشت فروردین ماه ۱۷ نمونه ژنتیکی و در تاریخ کشت تیرماه ۲۷ نمونه ژنتیکی دارای نرخ بولتینگ سریع مشاهده گردید. گرایش به بولتینگ با سه شاخص کیفی کم، متوسط، زیاد ارزیابی گردید که در کشت فروردین ماه ۲۱ نمونه ژنتیکی و در تاریخ تیرماه ۲۷ نمونه ژنتیکی با گرایش به بولتینگ زیاد مشاهده گردید. نمونه ژنتیکی TN-99-171 دارای سرعت و روند بولتینگ نسبتاً یکنواختی بود (شکل ۱). بولتینگ در نمونه ژنتیکی TN-99-29 در کشت تیرماه از ۴۵ روز پس از کشت گلدهی آغاز و طی فاصله زمانی ۱۰ روز به ۹۲٪ رسیده است و در کشت فروردین ماه گلدهی از ۷۵ روز پس از کشت شروع و طی فاصله زمانی ۳۰ روز به ۸۷٪ گلدهی رسیده است این نمونه دارای سرعت و روند غیریکنواخت بوده است. مقایسه نتایج در نمونه‌ها نشان داد که سرعت گلدهی در تاریخ کشت تیرماه نسبت به فروردین ماه بیشتر بوده است.



شکل ۱- سرعت و روند بولتینگ در نمونه‌های ژنتیکی هویج بومی ایران

یک ساله یا دوساله بودن هویج‌های ایرانی

ارقام تجاری Nantes OP، Nantes F1 و Proseed در هر دو تاریخ کشت هیچ‌گونه گلدهی یا بولتینگ نداشته و از عادت رشد دو ساله برخوردارند. در حالی که بیشتر هویج‌های بومی ایرانی در سال اول به گل رفته و عادت رشد یکساله نشان دادند. شاید به علت دو ساله بودن هویج‌های تجاری (هویج فرنگی) در اکثر کتاب‌ها و مقالات متاسفانه همه هویج‌های زراعی به اشتباه دو ساله معرفی شده‌اند (دانشور، ۱۳۸۲؛ خدادادی و مرتضوی، ۱۳۸۷؛ جوانمردی، ۱۳۸۹) که با مشاهدات این تحقیق مطابقت ندارد. در یک مطالعه از بررسی نتاج حاصل از تلاقی بین هویج زود گل با هویج دو ساله دیرگل دریافتند که کلیه نتایج F1 به طول کامل یک ساله بودند و عادت یکساله یک صفت تک ژنی است و غالب بر عادت دو ساله می‌باشد (Alessandro & Galmarini, 2007). در مطالعات نقش دما و فتوپریود در گلدهی هویج بررسی شده که نتایج متفاوتی در برداشته است و هنوز نیازمند مطالعات دقیق‌تر می‌باشد (Dickson & Peterson, 1958; Nonnecke, 1989; Atherton et al., 1990; Bao et al., 2010). نمونه‌های ژنتیکی کشت شده در تاریخ تیر ماه، در این ارزیابی حدوداً ۳۰ روز نسبت به کشت فروردین ماه زودتر به گل رفته و در تمام نمونه‌ها این روند مشاهده شد. در نتیجه اثر طول روز و دما تاثیر مثبتی در گلدهی داشته و سرعت گلدهی را افزایش می‌دهد که با نتایج Bao و همکارانش مطابقت داشت.

## منابع

۱. جوانمردی، ج. ۱۳۸۹. کشت ارگانیک سبزی‌ها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. صفحات: ۲۹۱-۲۸۷
۲. خدادادی، م. و مرتضوی، س. ن. ۱۳۸۷. اصلاح و بذرگیری گل و سبزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر. صفحات: ۸۴-۷۹
۳. دانشور، م. ح. ۱۳۸۲. پرورش سبزی. انتشارات دانشگاه شهید چمران. صفحات: ۲۷۲-۲۵۵
۴. مظفریان، و. ا. ۱۳۹۱. شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. صفحات: ۱۱۶۹-۱۱۷۱
5. Alessandro, M. S. & Galmarini, C. R. 2007. Inheritance of Vernalization Requirement in Carrot. Journal of the American Society for Horticultural Science (ASHS) vol. 132 no. 4 525-529
6. Atherton, J.G., Craigon, J. & Basher, E. A. 1990. Flowering and bolting in carrot, I. Juvenility. Cardinal temperatures and thermal time for vernalization. J. Hort. Sci. 654;423-429
7. Bao Sh. y., OU, Ch. G., Zhuang, F. y., Chen, J. f. & Zhao Z. w. 2010. Study of Premature Bolting of Carrot in Spring Cultivation. www.cnki.com.cn; CNKI Journal, China Vegetables
8. Descriptors for wild and cultivated carrots (*Daucus carota* L.)1998. Bioersivity International (International Plant Genetic Resources Institute)
9. Dickson, M. H. & Peterson, C. E. 1958. Hastening greenhouse seed production for carrot breeding. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 71:412-415.
10. Nonnecke, I. L. 1989. Vegetable production. An AVI Book. Van Nostrand Reinhold, New York, U.S.A.
11. Shannon, C. E. & Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, IL, U.S.A.



**Bolting in carrots landrace Iran****S. Jamshidi-bandari<sup>1</sup>, J. Mozafari<sup>2</sup>, J. Abbasi-kohpalkani<sup>3</sup>**

1- M. Sc of Horticultural Science, Islamic Azad University, Karaj, Iran. 2- Professor Department of Plant Genetics and National Plant Gene Bank of Iran, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. 3- Assistant Department of Plant Genetics and National Plant Gene Bank of Iran, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.

\*Corresponding author: jmozafar@yahoo.com

**Abstract**

Crop quantity and quality of carrot is strongly influenced by the bolting trait. Genetic diversity for bolting traits was studied in 74 landraces of Iranian carrot collection along with three commercial cultivars. The accessions were planted in an augmented design in two different sowing dates: March 30 and June 21, 2014. The first appearance of the flower stems or bolting started 75 days after planting in March 30. The number of flowered plants (showing more than 50%) reached 13 accessions after 85 days post planting. For planting date of June 21, 36 accessions showed more than 50% of bolting after 85 days. While commercial cultivars Nantes F1, Nantes OP and Proseed did not bolted in any of the planting dates. Similarly no flowering was observed in the 7 accessions of native carrot varieties of Iran collected from Mazandaran, South Khorasan and Isfahan, provinces. In Iranian carrots both types of annual and biennial plants were identified. The comparison of bolting in March and June planting dates showed that initiation and the rate of bolting are affected by the temperature and day length.

**Key words:** Bolting, Genetic Diversity, Carrot, Landraces, Flowering

