گیاه گوجه فرنگی - بخش اول

PTMP/SK/R&D/A/TOMATO1/25072020

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

مقدمه

گوجه فرنگی (Solanum lycopersicum) متعلق به خانواده بادمجانیان (Solanaceae) و شامل چندین گونه تجاری مهم است و یکی از پرمصرف‌ترین سبزیجات جهان بشمار می‌آید و دارای واریته‌های بسیاری است.

به دلیل اینکه ماده اصلی در تولید انواع فرآورده‌های خام و پخته شده محسوب می‌شود، در مقیاس محلی یا به عنوان یک محصول مهم صادراتی در سطح جهان، به میزان فراوان تولید می‌شود. در سال 2014 سطح زیرکشت گوجه فرنگی در جهان، 5 میلیون هکتار بوده و تولیدی برابر با 171 میلیون تن برآورد داشته است (FAOSTAT, 2017).

گوجه فرنگی را می‌توان در انواع مناطق جغرافیایی و در مزارع و گلخانه به روش‌های دستی و مکانیکی کاشت و برداشت کرد. تحت شرایط خاصی مانند هرس، حذف علف‌های هرز و آبیاری، این گیاه می‌تواند یک ساله یا چندساله باشد اما به منظور تجارت یک ساله در نظر گرفته می‌شود (Geisenberg and stewart, 1986). اگرچه انواع بسیاری از سیستم‌های گلخانه‌ای برای کاشت گوجه فرنگی وجود دارد، اما مهم‌ترین آن‌ها کشت یک یا دو محصول در سال است که اهمیت آن نه تنها به دلیل سودآوری بیشتر، بلکه به جهت بهبود وضع اقتصادی کشاورزان و کارگران کشاورزی می‌باشد (Villarreal, 1982 ; Coll-hurtado and Godinez calderon, 2003).

در کشاورزی حفاظت شده، از روش‌های گوناگونی برای کنترل شرایط محیطی از جمله (گلخانه‌ها، کشت‌های تونلی و مزارع سرپوشیده) استفاده می‌شود (Nieves-García et al., 2011). اگرچه اطلاعات کمی در مورد میزان تولید سبزیجات جهان در گلخانه‌ها وجود دارد اما برخی محاسبات انجام شده نشان می‌دهند که در سال 2012 میزان کل سبزیجات تولید شده در گلخانه‌ها برابر با 81 میلیون کیلوگرم بوده که از این میزان حدود 40 میلیون کیلوگرم آن مربوط به گیاه گوجه فرنگی و 37 میلیون کیلوگرم آن مربوط به گیاه خیار میباشد. به طور خاص در سال 2012، در حدود 52 درصد از تولیدات گلخانه‌ای آمریکای شمالی و 22 درصد از تولیدات گلخانه‌ای کانادا، به کشت گیاه گوجه فرنگی اختصاص پیدا کرد (Farm credit Canada, 2012).

میوه گوجه فرنگی می‌تواند از لحاظ رنگ، اندازه و شکل متفاوت باشد (Vaughan and Geissler, 1997). این میوه حاوی مقدار زیادی آب، ویتامین و مواد معدنی است و شامل مقادیر کمی پروتئین، چربی و برخی از کربوهیدرات‌ها نیز می‌شود. همچنین حاوی کاروتن[1] و بتاکاروتن[2] است که به ترتیب

[1] کاروتن (Carotene): نوعی ترکیب آلی آلکنی است که رنگدانه‌ای نارنجی بوده و عامل رنگ نارنجی هویج و میوهای رنگی است و علاوه بر خاصیت آنتی اکسیدان یک منبع ارزشمند برای ویتامین آ می‌باشد.

[2] بتاکاروتن (Beta carotene): نوعی رنگدانه زرد-نارنجی است که در گیاهان و میوه‌ها از جمله گوجه فرنگی، هویج و کدو تنبل یافت می‌شود. این ترکیب پیش ساز ویتامین A است (یعنی در بدن تبدیل به ویتامین A میشود).

PTMP/SK/R&D/A/TOMATO1/25072020

به میوه رنگ قرمز و نارنجی می‌بخشند. ارقام گوجه فرنگی مدرن، میوه‌هایی تولید می‌کنند که حاوی حداکثر 3 درصد قند (از وزن میوه تازه) و آلکالوئید با خواص قارچ‌کشی است. غلظت عناصر موجود در میوه گوجه فرنگی با بالغ شدن میوه کاهش می‌یابد، همچنین غلظت مواد موجود در میوه گوجه فرنگی در طبقه‌بندی این گیاه نقش دارد (Spooner et al., 1993).

توضیحات عمومی و طبقه بندی

گوجه فرنگی یک گیاه علفی چند ساله است، اما اغلب به عنوان یک محصول یک ساله کشت می شود. گوجه فرنگی در آب وهوای گرمسیری و معتدل در مزرعه یا گلخانه کشت می شود، برای تولید گوجه فرنگی در مقیاس زیاد از گلخانه استفاده می شود.

در آب وهوایی گرم با شدت نور مناسب برای رشد، فاصله ی جوانه زنی تا گلدهی حدود 45 روز است و مدت زمان لازم برای رسیدن میوه 90 تا 100 روز می‌باشد (Nuez, 2001). بازار فروش محصول را نوع رقم کشت شده، زمان برداشت و روش برداشت (به صورت دستی یا مکانیکی) تعیین می‌کند (Nuez, 2001).

میزان رشد در ارقام مختلف متفاوت است، اما معمولا ارتفاع گیاه تا 3 متر و ریشه گیاه تا چندین متر می‌تواند رشد داشته باشد. ساقه گیاه گوجه فرنگی زاویه‌دار، علفی، گرد، صاف و شکننده و کرکدار است. برگ ها به طور متناوب با زاویه 137/5 درجه بر روی ساقه قرار می‌گیرند. برگ ها به شکل لوب دار تا مرکب هستند و به طور معمول از 5 تا 9 برگچه تشکیل شده اند. تمام برگ‌ها توسط موم و تریکوم[3] پوشیده شده اند. میوه این گیاه به شکل دایره تا تخم مرغی شکل، از لحاظ گیاهشناسی سته گوشتی وآبدار بوده و شامل دانه هایی است که توسط یک توده ژلاتین احاطه شده اند. پوست بیرونی میوه یک بافت نازک و گوشتی است و رنگ میوه از سلول‌های درون بافت گوشتی گرفته شده است. میوه گوجه فرنگی می‌تواند تک هسته ای یا چندهسته‌ای باشد. در حدود 50 تا 200 عدد دانه در داخل غشایی ژلاتینی می‌تواند حضور داشته باشد که شامل جنین و اندوسپرم هستند (Knapp and Peralta, 2016).

خاستگاه و فرآیند تکاملی گیاه گوجه فرنگی

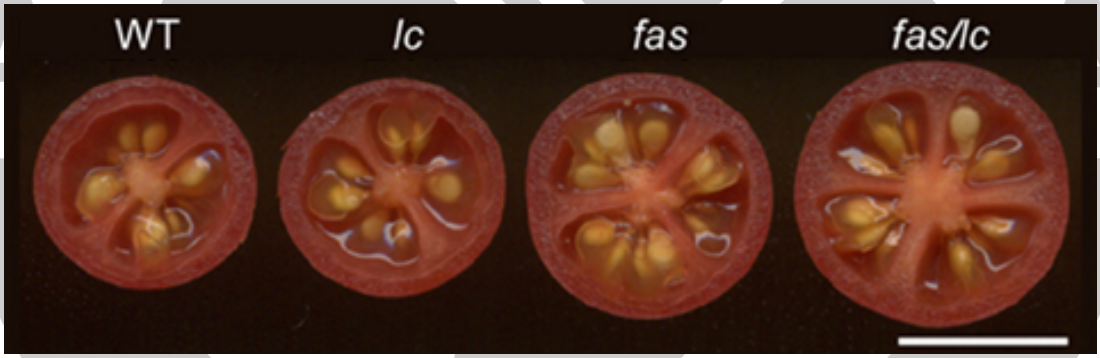
براساس نظریه هارلن (Harlan, 1971)، گوجه فرنگی، مرکز پیدایش و مرکز تنوع ژنتیکی متفاوتی دارد. پژوهش‌ها حاکی از این است که مرکز پیدایش یا توزیع جغرافیایی گوجه فرنگی (S. Lycopersicon) آمریکای جنوبی بوده که مناطقی از جنوب اکوادور تا شمال شیلی را شامل می‌شود (WWF and IUCN, 1997; Peralta et al., 2008). براساس تحقیقات کنسرسیوم ژنوم گوجه فرنگی در

[3] تریکوم (Trichome): برخی سلول های اپیدرمی که به صورت موها یا تریکوم ها تخصصی شده اند.

گیاه گوجه فرنگی - بخش اول

PTMP/SK/R&D/A/TOMATO1/25072020

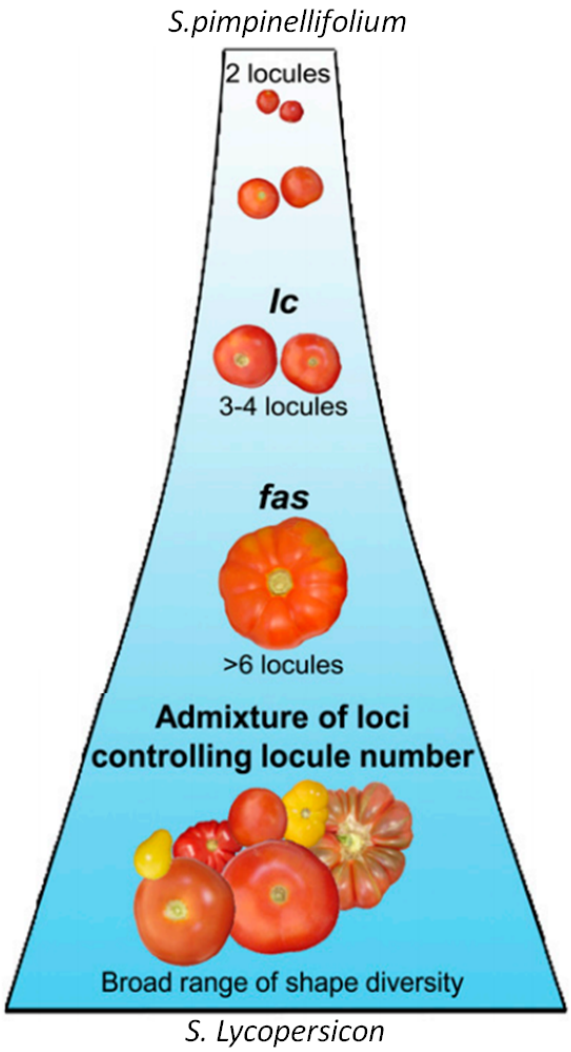
سال 2012، سه گونه وحشی S.pimpinellifolium (میوه به رنگ قرمز)، S. galapagense (میوه به رنگ نارنجی) و S. cheesmaniae بیشترین ارتباط را با گونه امروزی گوجه فرنگی دارند (Menda et al., 2013). به نظر می‌رسد نواحی اصلی و محتمل به عنوان خاستگاه و مرکز تنوع ژنتیکی خویشاوندان وحشی گوجه فرنگی به ترتیب مکزیک و پرو باشند (Robertson and Labate, 2007). همچنین به دلیل حضور گسترده در آمریکای جنوبی و براساس مورفولوژی گل، گونه S. lycopersicum cerasiform به عنوان جد گوجه فرنگی زراعی معرفی شده است (Cox, 2000). میوه گوجه فرنگی در دوره پیش–هیسپنیک[4] در آمریکای جنوبی در اندازه کوچک (1 تا 2 سانتیمتر قطر)، دارای دو لوکول[5] و طعم اسیدی بوده است (Jenkins, 1948). گوجه فرنگی در مکزیک، به عنوان مرکز تنوع ژنتیکی، دارای تنوع وسیعی در مورفولوژی می‌باشد (Rick, 1978). بررسی ارتولوگ‌های[6] ژنی موثر در تنظیم تنوع مورفولوژی در میوه گوجه فرنگی نشان می‌دهد که لوکوس‌های ژنی LC و FAS کنترل کننده اندازه مریستم و تعداد لوکول هستند (شکل 1–van der Knaap et al., 2014). تنوع در تعداد لوکول ها طی فرآیند تکامل، از جد وحشی تا گونه زراعی گوجه فرنگی در شکل 1 نشان داده شده است (Muños et al., 2011).



شکل 1: اثر لوکوس‌های ژنی lc، fas و fas/lc در مقایسه با تیپ وحشی بر تعداد لوکول (van der Knaap et al., 2014)

[4] دوره پیش-هیسپنیک (Pre-hispanic): دوره قبل از شانزدهم میلادی که کاشفان اسپانیایی، آمریکای جنوبی را کشف و فتح کردند.
[5] لوکول (Locule): در گیاهان گلدار لوکول به محفظه درون میوه گفته می شود، هر لوکول شامل تخمدان یا دانه است.
[6] ژن‌های ارتولوگ (Orthologous genes): ژن‌هایی که در اثر فرآیند گونه زایی (Speciation) از یکدیگر جدا شده اند.

PTMP/SK/R&D/A/TOMATO1/25072020



شکل 2: سیر تکاملی تعداد لوکول در گوجه فرنگی (Muños et al., 2011)

تولید گوجه فرنگی

گوجه فرنگی به عنوان یکی از مهمترین سبزیجات با ارزش برای صادرات، در مناطق معتدل و گرم جهان کشت می‌شود. کشت و تولید گوجه فرنگی از دوره پیش-هیسپنیک ،با روش‌های ابتدایی کشاورزی، تاکنون، تغییرات قابل توجهی کرده است و به عواملی نظیر سیستم کشاورزی، نوع خاک، شرایط محیطی، درجه توسعه فناوری، سرمایه در دسترس و همچنین هدف از تولید بستگی دارد.

سالانه حدود 171 میلیون تن از مساحتی برابر با 5 میلیون هکتار برداشت می‌شود. حدود 60 درصد از تولیدات جهانی گوجه فرنگی در آسیا، 11/1 درصد در آفریقا، 13/3 درصد در اروپا، 8/7 درصد

در آمریکای شمالی و 6/6 درصد در آمریکای مرکزی و جنوبی تولید می‌شود. پنج تولیدکننده برتر گوجه فرنگی نیز کشورهای چین، هند، آمریکا، ترکیه و مصر هستند (FAOSTAT, 2017).

اقلیم مناسب کشت گوجه فرنگی

گوجه فرنگی برای رشد به آب و هوای گرم نیاز دارد و نسبت به سرما بسیار حساس است. چرخه زندگی نرمال این گیاه در یک فصل بهار و تابستان تکمیل می‌شود. دمای بهینه رشد گوجه فرنگی 26 درجه سانتی گراد در روز و 12 درجه سانتی گراد در شب است. حداقل دمای مورد نیاز برای رشد رویشی 18 درجه سانتی گراد است، اما گیاه تا 12 درجه سانتی گراد نیز زنده می‌ماند. دمای بیش از 31 درجه منجر به کاهش میزان لقاح گل‌ها، رشد و توسعه گیاه و رسیدن میوه می‌شود. جدول 1، محدوده دمایی مناسب در مراحل مختلف رشد گوجه فرنگی را نشان می‌دهد (Geisenberg and Stewart, 1986). همچنین برای رشد گرده و گرده افشانی موثر، رطوبت نسبی هوا باید به میزان 55–66 درصد باشد.

جدول 1: محدوده دمایی مناسب در مراحل مختلف رشد گوجه فرنگی (Geisenberg and Stewart, 1986)

	دما (درجه سانتی گراد)		
مراحل نموی گیاه	حداقل	بهینه	حداکثر
جوانه زنی	11	15–30	30
رشد رویشی	18	20–24	30
تشکیل میوه (شب)	10	14–20	24
تشکیل میوه (روز)	18	20–24	30
ظهور رنگ قرمز	10	20–24	30

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

منابع

Coll–Hurtado, A. & M. de L. Godínez Calderón (2003). La agricultura en México: Un atlas en blanco y negro. Colección Temas Selectos de Geografía en México, Instituto de Geografía, UNAM, Mexico City.

Cox, S. (2000). I Say Tomayto, You Say Tomahto... December 2000.

FAOSTAT (2017). Production – Crops – Area harvested/ Production quantity –Tomatoes –2014, FAO Statistics online database, Food and Agriculture Organization, Rome, www.fao.org/faostat/en (accessed 22 Sept.2017).

Farm Credit Canada (2012). Update on the North American greenhouse vegetable industry. Canada.

Geisenberg, C., & Stewart, K. (1986). Field crop management. In The tomato crop (pp. 511–557). Springer, Dordrecht.

Harlan, J. R. (1971). Agricultural origins: centers and noncenters. Science, 174(4008), 468–474.

Jenkins, J. A. (1948). The origin of the cultivated tomato. Economic Botany, 2(4), 379–392.

Knapp, S., & Peralta, I. E. (2016). The tomato (Solanum lycopersicum L., Solanaceae) and its botanical relatives. In The tomato genome (pp. 7–21). Springer, Berlin, Heidelberg.

Menda, N., Strickler, S. R., & Mueller, L. A. (2013). Advances in tomato research in the post–genome era. Plant Biotechnology, 30(3), 243–256.

Muños, S., Ranc, N., Botton, E., Bérard, A., Rolland, S., Duffé, P., ... & Brunel, D. (2011). Increase in tomato locule number is controlled by two single–nucleotide polymorphisms located near WUSCHEL. Plant Physiology, 156(4), 2244–2254.

Nieves–García, V., O. van der Valk & A. Elings (2011). Mexican Protected Horticulture, Wageningen University and Research, Netherlands.

Nuez, F. (2001). El Cultivo del Tomate, Ediciones Mundi–Prensa.

Robertson, L. D., & Labate, J. A. (2007). Genetic resources of tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) and wild relatives. Genetic improvement of Solanaceous crops. Tomato, 2, 25–75.

Solanaceae, Academic Press, New York, pp. 667–697.

PTMP/SK/R&D/A/TOMATO1/25072020

Spooner, D. M., Anderson, G. J., & Jansen, R. K. (1993). Chloroplast DNA evidence for the interrelationships of tomatoes, potatoes, and pepinos (Solanaceae). American Journal of Botany, 80(6), 676–688.

van der Knaap, E., Chakrabarti, M., Chu, Y. H., Clevenger, J. P., Illa-Berenguer, E., Huang, Z., ... & Wu, S. (2014). What lies beyond the eye: the molecular mechanisms regulating tomato fruit weight and shape. Frontiers in Plant Science, 5, 227.

Vaughan, J.G. & C.A. Geissler (1997). The New Oxford Book of Food Plants, Oxford University Press.

Villareal, R. L. (1982). Tomates (No. 6). Iica.

WWF and IUCN (1997), Centres of Plant Diversity: Vol. 3, The Americas, IUCN Publications Unit, Cambridge, England.

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

PTMP/SK/R&D/A/TOMATO1/25072020