



چرا هویج ها

تأثیر پرورش گزینشی در استاندارد شدن گونه‌ها

آ نازنجی شدند؟

در داستان‌های محلی گفته می‌شود که دلیل نازنجی شدن هویج، پیروزی خانواده سلطنتی هلند بر استعمار اسپانیا و مستقل شدن هلندی‌ها به عنوان یک پادشاهی بود. در حقیقت ویلیام اورانژ (که به عنوان پدر هلند شناخته می‌شود) قبل از جدایی هلند از اسپانیا ترور شد، اما کشاورزان هلندی برای گرامی داشت پادشاه فقید، هویج نازنجی را بوجود آوردند (به علت اینکه نازنجی نماد هلند است) و با گسترش هویج نازنجی در سراسر جهان، نازنجی رنگ استاندارد هویج شد. گرچه گسترش و تثبیت هویج نازنجی به همان حدود دوران ویلیام اورانژ بر می‌گردد، اما سندی بر "اختراع" هویج نازنجی به احترام خاندان سلطنتی هلند وجود ندارد و حقیقت داستان بسیار عمیق‌تر و البته جالب‌تر است.



تاریخچه هویج

هویج گیاهی دو ساله از خانواده چتریان یا همان Apiaceae است. ریشه گوشتی و سرشار از کاروتن این گیاه بخش اقتصادی آن محسوب می‌شود. در ارقام با رشد سریع با گذشت سه ماه از زمان کاشت، بذر بالغ تولید می‌شود و ریشه‌های آن قابل برداشت است. اما هویج همواره به این شکل امروزی نبوده است. طبق شواهد تاریخی به دست آمده، اولین گونه‌های هویج به رنگ سفید یا زرد کم‌رنگ بوده است. بر اساس گزارشی که در سال ۲۰۱۱ منتشر شد، تقریباً ۵۰۰۰ سال پیش مردم فلات ایران این سبزی را اهلی کردند و هویج وحشی به رنگ بنفش و زرد تبدیل شد. این هویج‌های اهلی بعداً به دو کلاس اصلی تقسیم شدند: گروه آسیایی که در اطراف هیمالیا کشت می‌شد (بنفش) و گروه غربی (زرد) که بیشتر در خاورمیانه و ترکیه پرورش داده می‌شد. احتمالاً در اثر جهش، هویج زرد که در گروه غربی وجود داشت، نازجی‌تر شد و سپس کشاورزان با انتخاب خودشان آن را گسترش داده‌اند. اما هویج چگونه به اروپا رسید؟ یکی از تئوری‌هایی که وجود دارد این است که بذر هویج نازجی برای اولین بار توسط بازرگانان اسلامی و در حدود ۲۰۰ سال قبل از شورش ویلیام اورانژ در هلند به اروپا وارد شد. اسنادی وجود دارد که نشان می‌دهد کشت هویج نازجی و بنفش از دوران قرون وسطی یعنی قرن ۱۴ در اسپانیا رواج داشته است. اما با وجود همه این اتفاقات، باز

هم انواع هویج شامل هویج زرد، می‌رسیم. بنفش، سفید و نازجی در مناطق مختلف کشت می‌شد؛ پس چرا امروزه تقریباً فقط هویج نازجی در سفره غذای ما وجود دارد؟ اینجاست که به مسئله پرورش گزینشی یا همان Selective Breeding می‌رسیم.

پرورش گزینشی (Selective Breeding)

اگر بخواهیم در یک جمله بگوییم، پرورش گزینشی شامل انتخاب والدینی با ویژگی‌های خاص برای تولید فرزندی با ویژگی‌های مطلوب‌تر است. برای توضیح دلیل نازجی شدن هویج‌ها، با یک مثال بسیار ساده شده شروع می‌کنیم: فرض کنید پنج جفت گوسفند نر و ماده داریم که ۳ جفت آنها سفید و ۲ جفت آنها سیاه‌اند. برای جفت‌گیری، هر گوسفند امکان انتخاب آزادانه جفت بدون توجه به رنگ را دارد. حال اگر بین این گوسفندها جفت‌گیری رخ دهد، نتاج (فرزندان) آنها می‌تواند سفید (حاصل جفت‌گیری نر و ماده سفید)، سیاه (حاصل جفت‌گیری نر و ماده سیاه یا برعکس) باشد (توجه داشته باشید که در دنیای واقعی مسئله بسیار پیچیده‌تر است و اینجا ما فرض کردیم که نفوذ هر ژن سیاه ۵۰ درصد و ژن سفید نیز ۵۰ درصد است. از اثر غالبیت نیز صرف‌نظر شده است). حال فرض کنید با وقوع یک تابستان سخت و قبل از هر گونه جفت‌گیری، گوسفندان

شکل ۲ - نقاشی مربوط به ۱۵۴۲ از یک گیاه‌شناس آلمانی گیاه *Pastinaca Sativus Prima* را معرفی می‌کند که به وضوح به هویج شباهت دارد.



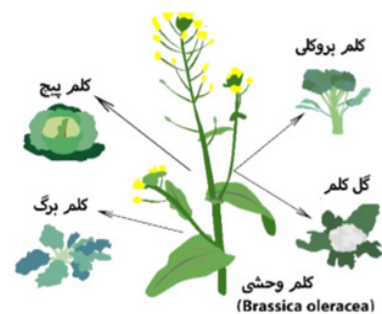
سیاه که به گرمای هوا حساس‌تر اند از بین بروند، پس دیگر نمی‌توانیم در نسل جدید گوسفند سیاه یا قهوه‌ای داشته باشیم؛ زیرا گوسفند سیاهی وجود نداشته که بخواهد فرزند سیاه یا قهوه‌ای بوجود بیاورد. این اتفاق می‌تواند به شکل وارونه نیز رخ دهد، یعنی اگر گوسفندان سفید، بنابر اتفاق طبیعی از بین بروند، دیگر گوسفند سفید و قهوه‌ای جدیدی بوجود نمی‌آید و تنها فرزندان سیاه خواهیم داشت.

اتفاق بالا در مورد گوسفندان، انتخاب طبیعی نام دارد. یعنی افرادی که با طبیعت سازگاری بیشتری دارند، می‌توانند نسل بعدی را بوجود بیاورند و ژن‌های خود را گسترش دهند. با وقوع این اتفاق، انتخاب طبیعی نسل به نسل به عنوان نوعی غربال یا پاک‌کننده صفات نامطلوب عمل می‌کند. بنابراین موجودات به تدریج با محیط

شکل ۳ - نمایی از هویج وحشی. احتمالاً گونه‌های اولیه هویج نیز به همین شکل بوده‌اند.



شکل ۴ - انواع مختلف کلم در اثر انتخاب طبیعی و پرورش گزینشی از کلم وحشی (*Brassica oleracea*) بوجود آمده‌اند.



خود سازگارتر می‌شوند. زمانی که محیط تغییر کند، انتخاب طبیعی ویژگی‌های موجودات را به سمت دیگری سوق می‌دهد تا خود را با شرایط جدید سازگار کنند. حال فرض کنید به جای اینکه طبیعت با تغییر دادن شرایط خود موجودات برتر را انتخاب کند، ما شرایط طبیعت را طوری تغییر دهیم که گونه برتر مد نظرمان انتخاب شود و گسترش پیدا کند، این اتفاق پرورش گزینشی نام دارد. اتفاقی که برای هویج‌ها افتاد نیز در اصل پرورش انتخابی بود.

تقریباً تمام مواد غذایی امروزی از طریق پرورش گزینشی بوجود آمده‌اند

اصلاح گیاهان به شکل سنتی صدها سال است که ادامه دارد و امروزه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. اصلاح گیاهان در گذشته به این صورت بوده که کشاورز هر ساله زمانی که می‌خواست برای سال بعد بذر ذخیره کند، بذر گیاهانی را انتخاب می‌کرد که قوی‌تر و خوشمزه‌تر بودند. در سال بعد که این بذور منتخب را می‌کاشتند

عموماً گیاهانی کمی بهتر برداشت می‌کردند چون آن بذرها از گیاهان «قوی‌تر» و «خوشمزه‌تر» بود، و به این صورت به شکل ناخودآگاه گیاه را اصلاح می‌کردند. همچنین کشاورزان اولیه کشف کردند که برخی گیاهان زراعی می‌توانند به طور دستی با هم ترکیب شوند (دو رگ‌گیری یا همان کراس (ترکیب ژن‌های مطلوب در دو یا چند گونه مختلف و تولید فرزندان برتر نسبت به والدین. به این صورت که مثلاً گیاه تنومند را با گیاه خوش طعم ترکیب می‌کنند تا گیاهی همزمان «تنومند» و «خوش طعم» به دست آورند) داده شوند) تا گیاهانی با ظاهر یا عملکرد بهتر تولید شود. با توسعه علم اصلاح نباتات در قرن بیستم، اصلاح‌کنندگان بهتر درک کردند که چگونه گیاهان برتر را انتخاب و آنها را برای ایجاد واریته‌های (در علم تاکسونومی (طبقه بندی موجودات) یک مرتبه پایین‌تر از گونه، واریته نام دارد. به عنوان مثال سیب Granny Smith، یک واریته از سیب سبز است) جدید با هم تلقیح کنند.

یکی از مثال‌های نسبتاً جدید در زمینه پرورش‌گزینشی، تولید سیب جدید به نام Cos- mic Crisp در ایالات متحده است. در سال ۱۹۸۱ بروس باریت (Bruce H. Barritt) در حال مطالعه بر روی باغات میوه ایالت واشنگتن بود که متوجه موضوعی شد، پرورش دهندگان سیب تنها روی یک واریته به نام The Red Delicious سرمایه‌گذاری می‌کردند که این واریته نیز به نوعی کهنه شده بود و دیگر اقبال سابق را نداشت. باریت در همان زمان به پرورش دهندگان سیب هشدار داد که بیش از حد به یک واریته تکیه کرده‌اند. همچنین او تلاش‌های خود را برای آغاز یک برنامه اصلاح سیب در دانشگاه واشنگتن آغاز کرد، هرچند تا مدت‌ها پرورش دهندگان در برابر گفته‌های او مقاومت می‌کردند.

پس از تلاش‌های فراوان، باریت بالاخره توانست با دریافت بودجه از کمیسیون تحقیقات درختان میوه واشنگتن (Washington Tree Fruit Research Commission (WTFRC))، پروژه خود را در سال ۱۹۹۷ و با ترکیب دو واریته Enter- prise و Honeycrisp آغاز کند. اهداف وی در این پروژه، سیب‌های با قند بیشتر، آبدارتر، سفت‌تر و با قابلیت نگهداری طولانی‌تر بود. بیست سال گذشت و در سال ۲۰۱۷ و با استفاده از تکنیک‌های پرورش‌گزینشی، واریته Cosmic Crisp بوجود آمد. در همان سال اول ۴ میلیون در خواست برای

این واریته ارائه شد و پس از سه سال ۵/۱۱ میلیون درخت سیب Cosmic Crisp کاشته شد.

پس با وجود علمی که کشاورزان هلندی داشتند و امکانی که پرورش‌گزینشی برای آنها فراهم می‌کرد، بسیار دور از ذهن است که فقط به خاطر گرامیداشت پادشاه دست به تولید یک نوع جدید از هویج زده باشند و قطعاً اهداف بزرگ‌تری در سر داشته‌اند.

کشاورزان هلندی هویج نارنجی را برای ویژگی‌هایش انتخاب کردند، نه برای پادشاه

برگردیم به حدود زمان ورود هویج به اروپا و چند سال رو به جلو جهش کنیم، در آن زمان هلندی‌ها یکی از قدرت‌های اصلی کشاورزی در قرن ۱۶ اروپا بودند. در اواخر سده ۱۶ میلادی دانشمندان کشاورزی در هلند هویج‌های زرد پررنگ را با هم تلفیق کردند (کراس دادند) تا هویج‌های بزرگ، صاف، شیرین و نارنجی مانند آنچه امروز می‌خوریم، تولید کنند. این دانش فنی به آنها اجازه می‌داد هویج نارنجی را که ظاهراً در هوای معتدل و مرطوب هلند بهتر رشد می‌کرد، در مقادیر زیاد تکثیر و صادر کنند. واریته نارنجی در آب و هوا هلند بسیار بهتر از واریته بنفش و زرد رشد می‌کرد و بازدهی، پایداری و یکنواختی قابل اطمینان‌تری داشت. البته در برخی منابع نیز گفته شده است دلیل پرورش هویج نارنجی، اقبال بیشتری مردم نسبت به آن بود، زیرا هویج نارنجی در زمان پخت به غذا رنگ پس نمی‌داد. به هر حال دلیلش هر چه بود، دانشمندان هلندی اول با ایجاد نوع نارنجی و سپس با تغییر شرایط طبیعت (جلوگیری از پرورش هویج‌های غیر نارنجی به علت صفات نامطلوبشان) موجب گسترش هویج نارنجی شدند و به این ترتیب دست به پرورش‌گزینشی زدند. در ادامه بازرگانان هلندی این محصول نارنجی رنگ را به سراسر قاره صادر کردند. ابتدا مناطقی مانند فرانسه، آلمان و انگلیس هویج نارنجی را وارد کردند و سپس به علت علاقه‌ای که به آن پیدا کردند، به مرور رنگ نارنجی به رنگ معمول هویج تبدیل شد. پس هر چقدر هم هلندی‌ها علاقه داشته باشند اختراع هویج نارنجی را نعاد گرامیداشت پادشاه بدانند، علم از آنها حمایت نمی‌کند.



شکل ۵ - بر اثر پرورش‌گزینشی، گونه‌های بسیار متنوعی از سیب و دیگر گیاهان بوجود آمده است.



شکل ۶ - بخشی از یک نقاشی مربوط به قرن شانزدهم میلادی که در آن شمایی از هویج‌های امروزی به چشم می‌خورد.



CARROT

هویج‌ها حداقل پنج رنگ کاملاً متفاوت دارند!

حال که این قدر از هویج نارنجی صحبت کردیم، بد نیست کمی هم در مورد اقوام ژنتیکی‌اش صحبت کنیم. هویج حداقل پنج رنگ اصلی دارد و در برخی منابع تا ۷۵ واریته مختلف برای آن نام برده اند! اما به طور کلی رنگ‌های اصلی هویج و خواص آن به شرح زیر است:

۱- هویج زرد: رنگدانه اصلی موجود در هویج زرد گزانثوفیل است. احتمالاً جد هویج نارنجی بوده و حاوی گزانثوفیل و لوتئین (رنگدانه‌هایی شبیه بتا کاروتن) است که به داشتن چشم‌های سالم و مبارزه با بیماری‌های چشم کمک می‌کند، در جلوگیری از سرطان ریه و سایر انواع سرطان موثر است و خطر تصلب شرایین را کاهش می‌دهد.

۲- هویج قرمز: بیشترین مقدار لیکوپن، شکل دیگری از کاروتن که موجب رنگ قرمز در گوجه‌فرنگی و هندوانه است را داراست. هویج قرمز همچنین حاوی مقادیر کمتری لوتئین، بتاکاروتن و آلفا کاروتن است. لیکوپن نیز به درمان بیماری‌های چشم کمک می‌کند، همچنین در جلوگیری از بیماری‌های قلبی و انواع مختلف سرطان از جمله سرطان پروستات موثر است.

۳- هویج سفید: فاقد هرگونه رنگدانه است، اما حاوی سایر مواد مقوی سلامت مانند گیاه مغذی‌ها است. گیاه مغذی‌ها (Phytochemicals) ترکیباتی شیمیایی هستند که به طور طبیعی در گیاهان به وجود می‌آیند و معمولاً بیشتر اثرات پزشکی دارند تا تغذیه‌ای.

۴- هویج بنفش: بیشترین مقدار آنتوسیانین، بتاکاروتن و آلفا کاروتن را داراست و مقدار کمی لوتئین و زاگزانتین دارد. رنگدانه این هویج از یک نوع کاملاً متفاوت یعنی آنتوسیانین‌ها است. این رنگدانه‌ها آنتی‌اکسیدان‌های قدرتمندی هستند که رادیکال‌های آزاد مضر در بدن را مهار می‌کنند. آنتوسیانین همچنین با کاهش لخته شدن خون به جلوگیری از بیماری‌های قلبی کمک می‌کند.

۵- هویج نارنجی: بالاترین میزان بتاکاروتن را داراست ولی مقادیر کمتری آلفا کاروتن، گاما کاروتن، لوتئین، زاگزانتین دارد. کاروتن در اصل همان عامل نارنجی شدن هویج است. این هویج سرشار از ویتامین A است که برای سلامت چشم‌ها بسیار مفید است. مانند همه هویج‌ها، منبع خوبی از فیبر است که برای سلامت دستگاه گوارشی بسیار مفید است و به کاهش کلسترول کمک می‌کند.

در انتها

با وجود تمام سختی‌هایی که بر اثر انتخاب طبیعی و پرورش گزینشی بر موجودات وارد می‌شود، اما این تنها راه تکامل و پیشرفت است. موجودی که مدت زیادی ساکن بماند، محکوم به فناست زیرا پیشرفتی نکرده است که بتواند در برابر سختی‌ها مقاومت کند. هرچند در بسیاری از موارد موجودات یک جمعیت خود را فدا می‌کنند تا جمعیتشان به تکامل برسد و ژن‌هایشان را انتقال دهند؛ اما چاره چیست، هر چیز هزینه‌ای دارد!

منابع

Fasoula Dionysia A. Ioannides Ioannis M. and Omirou M. 2020. Phenotyping and Plant Breeding: Overcoming the Barriers.

Jaime, P. 2011. Plant Breeding: A Success Story to be Continued Thanks to the Advances in Genomic.

lorizzo, M. et al. 2013. Genetic structure and domestication of carrot (*Daucus carota* subsp. *sativus*) (Apiaceae). *American Journal of Botany* 100: 930-938.

Singh, B. K. 2017. Phytochemical and antioxidative potential of orange, red, yellow, rainbow and black coloured tropical carrots (*Daucus carota* subsp. *sativus* Schubl. & Martens).

Que, F. Hou, XL. Wang, GL. et al. 2019. Advances in research on the carrot, an important root vegetable in the Apiaceae family. *Hortic Res* 6, 69.