



شرکت توسعه کشت ذرت

## تاریخچه بذر ذرت پسرید

هزاران سال دانش و تجربه کشاورزی موجب شده کشاورزان بدانند، تلاقی بین گونه‌های مختلف گیاهی منجر به تولید فرزندان با قدرت بیشتر می‌شود. شواهد باستان شناسی نشان می‌دهد که بومیان قاره آمریکا در بعضی مناطق به طور منظم دو نوع مختلف ذرت را با هم می‌کاشتند تا گرده افشانی مشترک موجب تولید محصولات بهتر شود. این دانش سنتی با آزمایشات علمی از قرن ۱۸ مورد حمایت و گسترش قرار گرفت.

دانشمندان مزایای مثبت بسیاری را برای گیاهان دگرگرده افشان نسبت به گیاهان خود گرده افشان پیدا کردند. یکی از این دانشمندان گرگور مندل بود که نتایج آزمایشات خود را در اواخر قرن ۱۸ منتشر کرد. مندل در مورد وراثت صفات در گیاهان نخود تحقیق کرد و نشان داد که گیاهان حاصل از تلاقی بین دو لاین مختلف تمایل به رشد بیشتری نسبت به گیاهان خود گرده افشان دارند.

چارلز داروین نیز از این ایده که گیاهان خود گرده افشان ضعیفتر، مقاومت در برابر آفات کمتر و عملکرد پایین‌تری نسبت به گیاهان هیبرید دارند، دفاع کرده است. کارهای داروین تأثیر زیادی بر بسیاری از دانشمندان داشت، از جمله ویلیام بیل، که در دهه ۱۸۸۰، کنترل گرده افشانی را به عنوان راهی برای به حداقل رساندن اثرات منفی خودکشتی در ذرت مطالعه کرد. باید در نظر داشت که وقتی مندل و داروین کار می‌کردند، DNA هنوز کشف نشده بود. مندل فقط بر روی الگوهای وراثت صفات

کار می‌کرد. دانشمندان هنوز از اصطلاحات آلل یا ژن استفاده نکرده بودند. اواخر قرن ۱۸ تا اوایل قرن ۱۹ تغییر بزرگی در درک ما از وراثت صفات و علم ژنتیک ایجاد شد.

در این دوره، ذرتکاران یک مشکل عمده داشتند. آنها سعی کرده بودند با حفظ بهترین دانه‌های خود و استفاده آنها به عنوان بذر، عملکرد را افزایش دهند، اما قادر به حفظ کیفیت و عملکرد افزایش یافته‌ای که گاهی اوقات بدست می‌آمد، نبودند. در واقع آنها یک چالش داشتند که چگونه می‌توانند اثرات دگر کرده افشانی را برای افزایش عملکرد ذرت خود به حداکثر برسانند؟

ایجاد انواع ذرت با صفات دلخواه، نیازمند آگاهی از اصول وراثت و دانش درباره آنچه اکنون ما آلل می‌نامیم، بود. در اوایل قرن بیست، جورج شول از ایده‌های مندل برای درک خودگشنی و دگرگشنی و شیوع بیماری در ذرت استفاده کرد و آزمایشاتی را انجام داد که منجر به یک انقلاب دورگ‌گیری در ذرت شد. در سال ۱۹۰۸، جورج شول اولین کسی بود که مفهوم هتروزیگوسی را به وضوح توصیف کرد. این ایده راه تلاش برای دستیابی به ارقام مطلوب ذرت را تغییر داد. همانطور که شول پیشنهاد کرد، بهنژادگران ذرت به تدریج جستجوی خود را از لاین‌های موجود ذرت به سمت جستجوی بهترین ترکیبات هیبریدی ذرت سوق دادند.

### هیبریدهای دو رگ ساده (single cross): یک مفهوم امیدوار کننده

شول در مقاله‌ای که در سال ۱۹۰۹ منتشر شد، روشهایی را برای تولید ذرت به منظور تولید هیبریدهای قوی و یکنواخت بیان کرد. در آن زمان، توجه کافی به این ایده نشد، زیرا تولید بذرهای ترکیبی بسیار دشوار و گران بود. لاینهای ذرت، که برای تولید هیبریدهای F1 ضروری هستند، به قدر کفایت قوی و خالص نبودند. این لاینها عملکرد کمی داشتند و بذر زیادی تولید نمی‌کردند و همچنین به آفات نیز حساس بودند. با این وجود بزرگترین مشکل این لاینها این بود که امکان رقابت با علف‌های هرز را نداشتند. لازم به یادآوری است که در اوایل قرن بیستم هنوز مصرف سموم برای دفع آفات و علف‌هرز رواج نداشت. در نتیجه، تولید بذر هیبرید بسیار دشوار و بسیار گران بود!

### هیبریدهای دورگ دوگانه (double cross): یک راه حل با عملکرد بالا

با این حال، در سال ۱۹۱۸، دی اف جونز، نوع دیگری از هیبرید را توسعه داد: تلاقی هیبرید دورگ دوگانه از هیبریدهای دورگ ساده (که به آنها هیبریدهای F1 یا نسل اول نیز گفته می‌شود) تا هیبرید دورگ دوگانه یا هیبرید F2 تولید کند. این هیبریدهای دورگ دوگانه از تلاقی چهار لاین مختلف تولید میشوند. آزمایش‌های جونز مشخص کرد که عملکرد هیبریدهای دورگ دوگانه فقط کمی کمتر از هیبریدهای دورگ ساده بوده و سایر صفات مطلوب نیز حفظ شده است.

هیبریدهای دورگ دوگانه نقطه عطف قابل توجهی در تولید بذر هیبرید بودند. از آنجا که آنها از هیبریدهای F1 که قوی ترند ساخته شده‌اند، در برابر علف‌های هرز بهتر رقابت می‌کنند و از لاینهای

هم نژاد یکنواخت‌تر هستند. از این رو تولید بذر هیبرید دورگ دوگانه در آن زمان آسان‌تر و ارزان‌تر بود. هیبریدهای دورگ دوگانه عمدتاً تا سال ۱۹۲۱ به صورت تجاری در دسترس بودند.

### ارقام هیبرید + فناوری کشاورزی = عملکرد بالاتر

ارقام هیبرید ذرت - دورگ ساده و دوگانه - دارای مزایای چشمگیری هستند. به‌نژادگران گیاهی معمولاً ارقامی با صفات خاص ایجاد می‌کنند. این ارقام ممکن است رشد سریع داشته باشند، یا تحمل تنش خشکی بیشتر یا مقاومت بهتر در برابر آفات داشته باشند. علاوه بر صفات اصلی مطلوب، عملکرد بذور هیبرید بیشتر و مزارع کاشته شده با ارقام هیبرید از نظر ژنتیکی یکنواخت‌تر هستند.

یکنواختی ژنتیکی مزایای زیادی دارد. تنوع ژنتیکی به این معنی است که گیاهان غالباً دارای ارتفاع مختلفی هستند و آنها معمولاً زمان مختلفی برای گلدهی، گرده افشانی و برداشت داشته و حتی مشخصات دانه متفاوت دارند. یکنواختی یک مزرعه با بذر هیبرید استفاده از فناوری کشاورزی مانند برداشت مکانیکی را آسان‌تر می‌کند. با این کار نیاز به نیروی کار کاهش یافته و تلفات محصول کاهش می‌یابد، در نتیجه عملکرد بیشتر می‌شود. از دهه ۱۹۴۰، تغییرات زیادی در زمینه پرورش ذرت ایجاد شده است که به افزایش عملکرد و کاهش هزینه‌های تولید از جمله افزایش استفاده از کودها، افزایش استفاده از علف‌کش‌ها، افزایش راندمان آبیاری در مناطق خشک و مکانیزاسیون بیشتر در فرآیند کشاورزی کمک کرده است. این تغییرات موجب افزایش متوسط عملکرد ذرت در چندین دهه گذشته شده است.

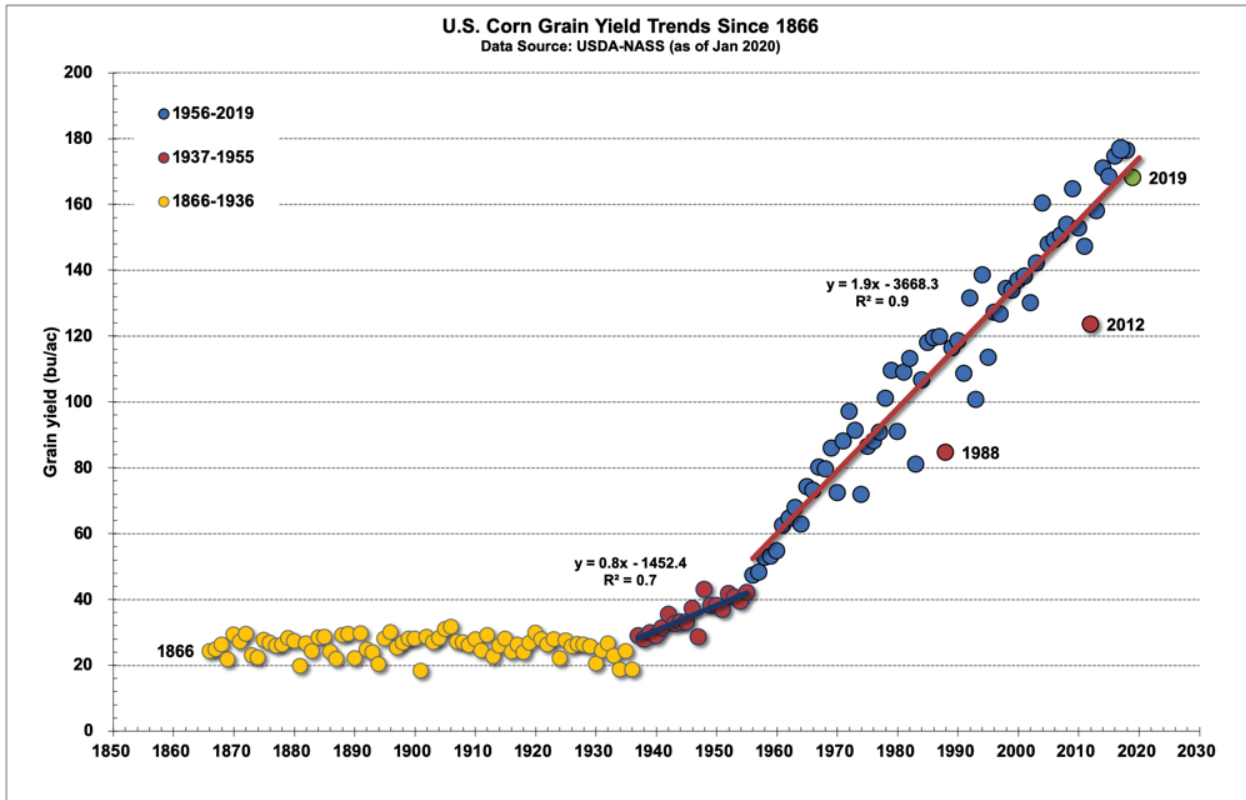
روند افزایش عملکرد ذرت دانه‌ای در ایالات متحده

12 تن در هکتار

### دورگ گیری ساده

آزاد گرده آفشانی

دورگ گیری دوگانه



### بازگشت به هیبریدهای دورگ ساده

تنوع ژنتیکی هیبریدهای دورگ ساده نسبت به هیبریدهای دو رگ دوگانه کمتر است. بنابراین، عملکرد بالاتر و خصوصیات مطلوبی مانند مقاومت در برابر آفات، به طور یکنواخت در تمام گیاهان بیان می‌شود. با کنترل بهتر علفهای هرز در اثر استفاده از علف کش، به‌نژادگران گیاهی توانستند لاینهای هم نژاد را در رقابت کمتر با علف‌های هرز، رشد دهند. از دهه ۱۹۶۰، استفاده از هیبریدهای ذرت دورگ ساده، که عملکرد بالاتری داشته و سریعتر و ساده‌تر ایجاد می‌شوند، به سیستم متداول تبدیل شده است.

### آسیب پذیری ژنتیکی: نقطه ضعف هیبریدها

افزایش عملکرد در قرن بیستم به یکنواختی ژنتیکی مرتبط بود. یکنواختی ژنتیکی باعث عملکرد بالاتر، مقاومت به آفات و مزارع با ارتفاع مشابه شد که همان زمان بالغ شده و مکانیزاسیون را امکان پذیر می‌کند. با این حال، یکنواختی ژنتیکی می‌تواند هزینه‌هایی از جمله آسیب‌پذیری داشته باشد.

زیرا اگر یک عامل خسارت بتواند از یک نقطه ضعف پیش بینی نشده در یک گیاه استفاده کند، همه گیاهان یکنواخت ژنتیکی، آسیب پذیر می‌شوند. به عنوان مثال در سالهای ۱۹۷۰-۱۹۷۱، شیوع یک بیماری باعث تخریب ۱۵ درصد از محصول ذرت ایالات متحده با هزینه بیش از یک میلیارد دلار شد. عامل خسارت، قارچی عامل بیماری بلایت برگ ذرت جنوبی بود، که یک جهش طبیعی، اما نادر داشت که موجب آلوده شدن بیش از ۸۵ درصد ذرت‌های پرورش یافته در ایالات متحده در آن سال ها شد.

ژنهای آسیب پذیر زیادی به دلیل ارزش آنها در تولید هیبرید، در ارقام مختلف ذرت یافت می‌شود. یکی از گرانترین و پرمشغله ترین قسمت‌های تولید بذر هیبرید، حذف گل‌های تاجی نر یا تاسل از همه پایه های مادری است. در ذرت ژن های خاصی وجود دارد که از طریق فعل و انفعالات ژنتیکی، گل های نر را عقیم می‌کنند، بنابراین تولید کنندگان بذر مجبور نیستند میلیون ها تاسل پایه مادری را به صورت دستی حذف کنند، در حالی که این پایه های ماری که به صورت ژنتیکی عقیم شده‌اند با استفاده از گرده پایه های پدری، دانه‌های باروری تولید می‌کنند که کشاورزان می‌توانند از آنها به عنوان بذر استفاده کنند. اپیدمی یاد شده در دهه ۷۰ میلادی درس مهمی در مورد خطرات یکنواختی ژنتیکی بود. از آن زمان، به‌نژاد گران گیاهی برای حفظ تنوع ژنتیکی ضمن حفظ مزایای یکنواختی ژنتیکی در بین ارقام مختلف، تلاش کردند. این امر با تسریع معرفی ارقام جدید مقدور شده است. زیرا اگر ارقام هیبرید زیادی در کشور وجود داشته باشد، ضمن حفظ یکنواختی ژنتیکی در سطح مزارع، تنوع ژنتیکی هر محصول در سطح کشور نیز حفظ شده و ملاحظات ناشی از یکنواختی ژنتیکی بر طرف می‌شود. از این رو شرکت توسعه کشت ذرت همواره به دنبال معرفی انواع ارقام هیبرید جدید و مناسب کشور می‌باشد.

### نتیجه‌گیری

در اوایل قرن بیستم، متوسط عملکرد در ایالات متحده ۱۳۵۰-۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده اما امروزه متوسط عملکرد بیش از ۸ تن در هکتار امری قابل دسترس است. این پیشرفت در عملکرد ناشی از درک علمی صفات کلیدی افزایش عملکرد ذرت است. محققان درک کردند که چگونه صفات مطلوب - مانند اندازه دانه ذرت و ارتفاع گیاه - از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود. آنها همچنین دریافتند که گیاهان هیبرید اغلب عملکرد و سرعت رشد بالاتری نسبت به گیاهان اولیه دارند. تلاش علمی دانشمندان مختلف منجر به تغییرات عظیمی در کشاورزی شده است. با درک جدیدی از قدرت هیبریدها، به‌نژادگران ذرت برای ترکیب لاین‌های هم‌نژاد جهت دستیابی به ارقام هیبرید زودرس، میانرس و دیررس، تلاش مینمایند. زیرا بذور هیبرید عملکرد بیشتری داشته و یکنواختی ژنتیکی آنها مکانیزاسیون بیشتر را امکان پذیر می‌سازد.

کشف قدرت دورگیری در ذرت منجر به استفاده از این فناوری در بسیاری از گونه های زراعی دیگر نیز شده است. سایر محصولات مانند برنج، سورگوم و آفتابگردان و همچنین انواع سبزیجات و بسیاری از گل‌های زینتی، اکنون برای تقویت عملکرد و یکنواختی از هیبریدگیری بهره می‌برند.

تهیه کننده:

دکتر امیرانزوفرو

شرکت توسعه کشت ذرت