یک دهه برنامه اصلاح آلو و گوجه در کشور (*Prunus* spp.)

محی الدین پیرخضری*[۱]

[۱]استادیار پژوهش ،پژوهشکده میوه های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران ،ایران

*نویسنده مسئول: pirkhezri_mohi@yahoo.com

چکیده

آلوها یکی از مهم‌ترین میوه‌های معتدله هستند و به اشکال مختلف استفاده می‌شوند. بیش از ۶۰۰۰ رقم از ۱۹ تا ۴۰ گونه در دنیا گزارش گردیده است. ارائه ارقام و پایه‌های جدید لازمه یک صنعت پویا و روبه‌رشد بر اساس تقاضای مصرف‌کننده است. اصلاح سیستماتیک آلوها در ۱۸۴۳ در انگلستان و در اواخر قرن نوزدهم در روسیه و امریکا آغاز شد. کیفیت، کمیت، دیر گل‌دهی، زودرسی، خودباوری، توسعه دامنه رسیدن و تحمل به تنش‌های مختلف از جمله اهداف اصلاحی آلوها هستند. هر کشوری بسته به نیازهای تولیدکنندگان برنامه‌های اصلاحی متناسب دارد. در کشورهای اروپایی تحمل/مقاومت به بیماری شارکا (PPV) در اولویت است. استفاده از روش‌های مختلف اصلاحی مانند واردات ارقام تجاری دنیا، انتخاب از ژرم‌پلاسم بومی، دورگ‌گیری، گرده‌افشانی آزاد، روش‌های مولکولی، انتقال ژن و... در مورداستفاده است. در ایران نیز برنامه گسترده‌ای با استفاده از روش‌های اصلاحی در دست اجرا می‌باشد طور یکه در دهه اخیر ارقام زیادی بر اساس واردات و ارزیابی سازگاری معرفی گردیده که هم اکنون حدود سی درصد نهال تولیدی سالیانه از این ارقام جدید می‌باشند. همچنین بر مبنای انتخاب و دورگ‌گیری نیز ارقامی از گوجه‌ها و آلوها در دست معرفی می‌باشند. پایه بخش بسیار قابل اهمیت تولید میوه است. اهداف اصلاحی پایه شامل: پاکوتاهی، تحمل به خشکی، آهک و شوری، مقاومت/تحمل به آفات، نماتدها و بیماری، القای زود باردهی و کیفیت میوه روی آن می‌باشد که اهمیت برخی از آن‌ها در شرایط آبی و خاکی کشور بیش‌ازپیش است و برنامه اصلاح پایه در ایران باتوجه‌به آن‌ها طراحی گردیده است.

واژه‌های کلیدی: دورگ‌گیری، تنوع ژنتیکی، ژرم پلاسم

مقدمه

آلوها از خانواده Rosasae، زیرخانواده Prunoidae و جنس Prunus می‌باشند (Butac, *et al*., 2020). گوجه‌ها یکی از سه گونه تجاری خوراکی در بین آلوها هستند. میزان تولید جهانی آلوها، ۱۲/۶ میلیون تن بود. چین با بیش از پنجاه‌درصد تولید دنیا در مقام نخست و ایران با ۳۱۳ هزار تن در رده‌های پنجم جهان قرار دارد (FAO, 2018).

اصلاح و معرفی ارقام سازگار با شرایط اقلیمی کشور یک پروسه طولانی‌مدت است و یکی از راه کارهای سودمند که در دیگر کشورها هم مورداستفاده است واردات ارقام برتر خارجی و ارزیابی سازگاری آنهاست که در کشور نیز طی دو مرحله ارقام تجاری دنیا و کشور وارد کشور و جمع‌آوری گردیده است. مرحله اول طی دهه چهل که ارقام قدیمی مانند استانلی و بسیاری ارقام قدیمی مورد کشت و کار (بخارا، قطره طلا، سانتارزا، استانلی و..) حاصل آن برنامه و اخیراً نیز طی دهه نود (۱۳۸۲) نیز ارقامی از ایتالیا وارد گردید و مورد ارزیابی قرار گرفتند و حاصل آن معرفی ارقام جدید تازه‌خوری و دومنظوره (آنجلنو، سیمکا، بلک استار، زوچلو و...) به چرخه تولید کشور بود (پیرخضری و گنجی، ۱۳۹۶).

هر کشوری شرایط اقلیمی، خاکی، فرهنگ مصرف و ذائقه خاصی دارند به همین دلیل واردات ارقام از کشورهای دیگر لزوماً باعث حل مشکلات تولید نخواهد بود و همچنین واردات ارقام جدید با مشکلاتی از جمله تحت پتنت بودن، و پرداخت رویالتی و... موجه است که بخصوص در شرایط کشور لزوم داشتن و اجرای برنامه‌های اصلاحی ضروری است. این مسئله را در وابستگی به بذور سبزی و صیفی در سال‌های اخیر مشاهده

می‌کنیم به همین دلیل فقط در سی کشور اروپایی برنامه اصلاح آلو وجود دارد. خوشبختانه برنامه اصلاح آلوها در کشور نیز نزدیک به یک دهه است در جنبه‌های مختلف آغاز گردیده است من‌جمله پروژه حاضر که بر اساس دورگ‌گیری و باهدف دستیابی به ارقام زودرس اجرا گردیده است. والدین انتخابی این پروژه حاصل ارزیابی ارقام زودرس و میان‌رس وارداتی بود. آلوهای ژاپنی سطح بالایی از ناسازگاری را نشانی دهند بنابراین طی یک دهه برنامه‌های اصلاحی در ایتالیا، بیشتر ارقام از گرده‌افشانی آزاد به دست آمدند تا از تلاقی کنترل شده (Bellini & Nencetti, 1998).

یکی از روش‌های اصلاح و معرفی ارقام، انتخاب در بین ژرم‌پلاسم بومی است (Butac, et al., 2020). ژنوتیپ‌های انتخابی با این روش به دلیل سپری کردن تطابق با شرایط محیطی مزیت دارند. از روش‌های متداول ارزیابی و انتخاب ارقام و ژنوتیپ‌های امیدبخش استفاده از صفات مورفولوژیکی، پومولوژیکی و فنولوژیکی است که در بسیاری از مطالعات مورداستفاده قرار گرفته است (۵). آلوها دارای ۴۲ گونه‌اند که سه گونه تجاری آن علاوه بر گونه‌های وحشی در کشور وجود دارد که هم میوه آنان خوراکی و تجاری بوده و هم به‌عنوان پایه مورداستفاده قرار می‌گیرند. بیشتر آلوچه‌های وحشی و بذری موجود از نوع میروبالان بوده که متعلق به گونه *Prunus cerasifera* بوده و به‌عنوان میوه نوبرانه اول فصل مصرف و پس از رسیدگی به صورت خشکبار مورداستفاده قرار می‌گیرد. همچنین به‌عنوان پایه برای انواع آلو و گوجه استفاده می‌شوند. (Butac, *et al*., 2020).

مزیت نسبی و ارزش اقتصادی درختان میوه و همچنین محدودیت منابع آبی در دهه‌های اخیر باعث تمایل کشاورزان به توسعه باغات شده است. تولید محصولات زودرس و توجه به اهمیت اقتصادی میوه نوبرانه (در اقلیم‌های معتدل گرم و بینابینی) ارزش اقتصادی ارقام زودرس را دوچندان نموده است (پیرخضری، ۱۳۹۴). از جمله اهداف موردتوجه در تحقیقات آلوهای ژاپنی، زود باردهی، زودرسی، باردهی منظم، کیفیت میوه، اندازه میوه، ظاهر جذاب، رنگ پوست و گوشت، کیفیت میوه، قطر گوشت بیشتر، هسته کوچک، نسبت قند و اسید مناسب، اسپور تیپ، تراکم گل و اسپور بالا، تناوب گلدهی، دامنه گلدهی طولانی‌تر است (پیرخضری، ۱۳۹۴). بیش از ۸۰ درصد برنامه‌های اصلاحی آلو مرتبط با آلوهای اروپایی است و تنها ۲۰ درصد مرتبط با آلوهای ژاپنی است (Butac, et al., 2020). بیشترین برنامه‌های اصلاحی در جهان معطوف به خواص کیفی، طولانی کردن فصل برداشت، افزایش مقاومت نسبت به شرائط نامساعد و بیماری‌ها می‌باشد (Uchenkov, 2010). روش‌های اصلاحی شامل: ۱- روش کلاسیک (سنتی): انتخاب از طبیعت (selection)، هیبریداسیون (hybridization)، گرده‌افشانی آزاد (open pollination) و موتاسیون (mutagenesis) هستند که همه این روش‌ها به‌جز موتاسیون در کشور در حال انجام است (پیرخضری، ۱۳۹۳). ۲- روش‌های مبتنی بر بیوتکنولوژی: کشت سلول و بافت In vitro cells and tissue culture، تنوع سوماکلونالی Induction of somaclonal variations، سوماتیک هیبریداسیون Somatic hybridization و مهندسی ژنتیک Genetic engineering. طی دهه گذشته ۴۵۰ رقم آلو در دنیا معرفی شده که ۷۰ درصد اروپایی و ۳۰ درصد ژاپنی بودند (Butac, 2020). اهداف اصلاحی در برنامه کشورها متفاوت و غالباً در یک چارچوب مشخص است که عموم اهداف اصلاح در کشور ما هم صادق است (Butac, 2020).

این مقاله مروری بر یک دهه برنامه‌های اصلاح آلو و گوجه مبتنی بر تمامی روش‌های معمول اصلاح درختان میوه و تاکید بر نتایج آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در دهه نود شمسی بیست رقم آلو ژاپنی و اروپایی شامل: ارلی گلدن، بلک استار، ابلنابا، مورتینی ۳۵۵-، آنجلنو، لارودا، بلک امبر، فریار، استانلی، سیمکا، زوچلو، پرزیدنت، وی بلو، میروبولانو، کوین‌رزا، رجیناد ایتالیا، NO16, NO17، بلوفره، برموزا و سوسوری دپریماورا در کنار دو رقم شاهد (سرخ اراک و قطره طلا) در قالب تفاهم‌نامه همکارهای علمی از مؤسسه تحقیقات میوه ایتالیا (ISF) وارد کشور گردید و در دو ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال شهر کرج و مشهد در کنار دو رقم شاهد کشت و طی دو فاز به مدت ده سال صفات کمی و کیفی بر اساس دیسکریپتور ارزیابی و تمایزیابی UPV ارزیابی گردید. به‌منظور بهره‌گیری از تنوع موجود در کشور از سال ۱۳۹۰ پروژه ملی جمع‌آوری ژرم پلاسم بومی آلو و گوجه در ۱۴ استان‌های البرز، تهران، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، خراسان رضوی، خراسان جنوبی، اصفهان، فارس، کردستان، کرمانشاه، سمنان، گلستان، اردبیل و گیلان اجرا که در آن ۱۳۰ ژنوتیپ گوجه، ۱۵۰ ژنوتیپ، رقم بومی و تجاری آلوهای ژاپنی و اروپایی، گونه‌های خویشاوند

و هیبریدهای بین‌گونه‌ای جمع‌آوری و در کلکسیون ملی آلو و گوجه در کرج در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار کشت گردیدند و در پروژه‌های مستقل با اهداف ایجاد رقم و پایه در دست ارزیابی می‌باشند (پیرخضری، ۱۳۹۳).

برای دستیابی به ارقام زودرس برنامه دورگ‌گیری بین والدین زودرس ارلی گلدن، بلک استار، مورتینی و ابلنایا به‌عنوان والد مادری و تلاقی متقابل و ارقام میان‌رس سانتازا، سیمکا، فریار و بلک امبر از سال ۱۳۹۴ آغاز گردیده است. برنامه اصلاح پایه در ایران با بهره‌گیری از مزایای گونه‌های خویشاوند مانند منچوریکا و هیبریدهای بین‌گونه‌ای اینکانا و اسپینوزا آغاز گردیده و در فاز اول ارزیابی سهل ریشه‌زایی بررسی گردیده است و در فاز بعد ارزیابی پاکوتاهی برای سه گونه ژاپنی، اروپایی و گوجه انجام خواهد گرفت. هم‌زمان تحمل به خشکی نیز در دست بررسی می‌باشد. در درختان میوه هسته‌دار سه عامل قارچی مهم فایتوفترا، رزلینیا و ارمیلاریا حایز اهمیت هستند و همچنین شانکر باکتریایی عامل زوال درختان است. برای این منظور ارزیابی تحمل به رزلینیا و شانکر باکتریایی در بین ژرم‌پلاسم صورت‌گرفته و منجر به انتخاب ژنوتیپ‌های امیدبخش گردیده است. ارزیابی‌های مولکولی برای شناسایی آلل‌های خود ناسازگاری همره با بررسی‌ای مزرعه‌ای انجام گردیده است و برای ارزیابی میزان قرابت ژنتیکی با نشانگرهای مولکولی ریز ماهواره‌ها، میزان دوری و نزدیکی ژرم‌پلاسم بررسی گردیده است. در همه پروژه‌ها بسته یا ضرورت و نیاز تجزیه‌های آماری داده‌ها و مقایسه میانگین از نرم‌افزارهای معمولاً SASver9.1، SPSS و ... استفاده گردیده است.

نتایج و بحث

نتایج ارزیابی ارقام وارداتی منجر به معرفی ارقام زودرس ارلی گلدن، بلک استار، ابلنایا، مورتینی و ارقام میان‌رس، سیمکا، بلک امبر، کوین رزا، و رقم انجلنو به‌عنوان دیررس‌ترین رقم برای تازه‌خوری و ارقام زوچلو و پرزدنت از آلوهای اروپایی به‌عنوان ارقام دومنظوره معرفی گردید و در قالب تفاهم‌نامه با معاونت باغبانی به تولیدکنندگان نهال تحویل و به چرخه تولید کشور وارد گردید (پیرخضری، ۱۳۹۸).

ژرم پلاسم جمع‌آوری‌شده با سه هدف معرفی ارقام تازه‌خوری گوجه و آلو، ارقام خشکباری و همچنین انتخاب پایه بررسی شدند. در مرحله اول و دو فاز ارزیابی تحقیقاتی از بین ۸۳ ژنوتیپ گوجه بومی کشور منجر به انتخاب هفت ژنوتیپ امیدبخش با کدهای GR, G98,G99, G100، GQm، GMl و GCi گردید. هفت ژنوتیپ امیدبخش برای ارزیابی سازگاری ناحیه‌ای در مناطق مستعد با مزیت تولید نوبرانه در استان‌های کرمانشاه (سرپل ذهاب) ، اصفهان (کاشان)، فارس (استهبان) و البرز در قالب پروژه ملی کشت گردید که در سال جاری چهار ژنوتیپ GR, G98,G99, G100 در دست نام‌گذاری و معرفی می‌باشند. صفات غالب آن‌ها GR بسیار زودرس با حدود یک هفته زودرس‌تر نسبت به شاهد تجاری گوجه شهریار و سایر ژنو تیپ‌ها از نظر عملکرد، کارایی عملکرد، اندازه درشت و کیفیت عالی نسبت به شاهد برتر بودند (پیرخضری، ۱۳۹۳). تعداد ۳۰ ژنوتیپ از آلو و گوجه برای ارزیابی خشکباری در دست ارزیابی می‌باشند و تعدادی ژنوتیپ امیدبخش شناسایی گردیده‌اند. یک ژنوتیپ که میوه روی درخت قابلیت خشک شدن دارد و یک ژنوتیپ گوجه بسیار دیررس و بسیار درشت با درصد قند و ماده خشک بالا و همچنین تعدادی آلوهای بومی باقابلیت خشکباری بالا. سرمای بهاره از عمده مشکلات تولیدکنندگان این محصول است و دیر گلی بهترین راهکار فرار از سرما می‌باشد در بین ژرم‌پلاسم جمع‌آوری شده حدود پنجاه روز اختلاف گلدهی مشاهده می‌شود و ژنوتیپ‌های G19 , G24، لوروسرازوس دیر گل ترین ژنوتیپ‌ها بودند که هم‌زمان با سیب گلدهی دارند. گوشت قرمز از صفات کیفی مطلوب است که در اصلاح ارقام اغلب گونه‌ها موردتوجه است تعدادی ژنوتیپ بومی باکیفیت مطلوب و گوشت قرمز (GK8و GU11) شناسایی و در دست ارزیابی تکمیلی می‌باشند. معرفی ارقام بر اساس هیبریدهای بین گونه‌هادر آلوها مرسوم است سه ژنوتیپ هیبرید آلو و زردآلو در دست بررسی می‌باشند.

پایه‌های امیدبخش از ژنوتیپ‌های جمع‌آوری شده از گونه‌های منچوریکا، قرمز آلوچه، GK41 (هیبرید اینکانا)، Gka ، Gca، درصد ریشه‌زایی بین ۳۷ درصد تا ۸۹/۷۸ درصد داشتند. آزمایش‌های تکمیلی ارزیابی پاکوتاهی برای سه گونه خوراکی آلو و گوجه و همچنین ارزیابی تحمل به خشکی در دست بررسی است. پوسیدگی سفید ریشه *Rosellinia necatrix* Prill. یکی از مهم‌ترین بیماری‌های خاکزاد درختان میوه هسته‌دار در ایران است. در راستای اجرای برنامه اصلاح پایه‌های آلو و گوجه، گزینش مقدماتی دانهال‌های حاصل از بذور گرده‌افشانی آزاد ۱۳ رقم/ژنوتیپ از گونه‌های مختلف جنس پرونوس در برابر قارچ عامل پوسیدگی سفید ریشه از طریق آلودگی مصنوعی دانهال‌ها در شرایط گلخانه انجام شد. ارقام منچوریکا (با ۲۸ نهال سالم از مجموع ۸۶ دانهال مایه‌زنی شده)، کادامن (با ۲۵ نهال سالم از مجموع ۷۲ دانهال مایه‌زنی شده)، و ژنوتیپ) K-R.T-01با ۲۵

نهال سالم از مجموع ۷۷ دانهال مایه‌زنی شده) نیز که ۴ ماه پس از مایه‌زنی، علائم آلودگی در ۷۱-۳۰ درصد دانهال‌های آنها مشاهده شد، در گروه نیمه مقاوم طبقه‌بندی شدند (دستجردی و پیرخضری، ۱۳۹۹). بیماری شانکر باکتریایی (*Pseudomonas syringae*) یکی از مهم‌ترین بیماری های خسارتزا در آلو – گوجه است. میزان مقاومت نسبی ۲۱ رقم تجاری و ژنوتیپ بومی آلو – گوجه به این بیماری انجام شد. ارقام و ژنوتیپ‌ها در چهار گروه مقاومتی شامل ۱۹/۰۵درصد مقاوم، ۳۸/۰۹۵ درصد نیمه مقاوم، ۳۸/۰۹۵ درصد نیمه حساس و ۴/۷۶ درصد حساس رتبه‌بندی شدند. ارقام و ژنوتیپ‌های آلو سیاه، لوروسرازوس، میروبالانو، قطره طلا مقاوم ارزیابی شدند. گوجه‌ها دیپلویید و خودناسازگارند تنوع و نوع آلل‌های ناسازگاری SI، ۱۵ رقم بومی و ژنوتیپ امیدبخش شامل: گوجه میروبالان، گوجه سبز قمی، برقان، کاشان، تبریز، سیاه، محلات، قرمز آلوچه، *P. tomentosa*، سیف، رضائیه، دهنو، ملایر، سیف دیررس و زرد شاهرود با روش واکنش زنجیره‌ای پلیمراز بررسی گردید. در تحقیقی دیگر آلل‌های خود ناسازگاری ۱۴ رقم و ژنوتیپ آلوهای ژاپنی به روش PCR و گرده‌افشانی کنترل شده، تعیین شدند (پیرخضری، ۱۳۹۹). تنوع ژنتیکی ارقام، ژنوتیپ‌ها و پایه‌های آلو و گوجه با استفاده از نشانگرهای ریز ماهواره در قالب پروژه‌های تحقیقاتی و پایان‌نامه‌های دانشجویی مورد ارزیابی قرار گرفت که نشان از تنوع بسیار بالا در ژرم‌پلاسم کشور دارد (پیرخضری و همکاران ۱۳۹۲). در نهایت برنامه‌های اصلاحی آلو و گوجه در کشور به گون‌های طراحی گردیده است که همه جنبه‌های آن موردتوجه بوده و آینده روشنی در تغییر کیفی تولید در باغ‌های آلو و گوجه را نوید می‌دهد.

منابع

پیرخضری، محی‌الدین. ۱۳۹۴. راهنمای عملی پرورش آلو و گوجه. انتشارات ترویج و آموزش کشاورزی، ۲۱۰ ص

پیرخضری، محی‌الدین. (۱۳۹۳) اولین گزارش شناسایی، جمع‌آوری و ارزیابی ژرم پلاسم آلو و گوجه در کشور. اولین کنگره بین‌المللی و سیزدهمین کنگره ژنتیک ایران. ۱۳۹۳، خرداد، تهران ایران

پیرخضری، محی‌الدین. ۱۳۹۴. شناسایی آلل‌های خود ناسازگاری در برخی ارقام و ژنوتیپ‌های آلو ژاپنی (*Prunus salicina* Lindl.) با استفاده واکنش زنجیره‌ای پلیمراز. مجله نهال و بذر، ۳۶(۴)، ۵۰۹-۵۲۶.

Aazami, M. A., and Jalili, E. 2011. Study of genetic diversity in some Iranian plum genotypes based on morphological criteria. Bolgarian Jornal of Agriculteral Science, 17: Pp. 424-428.

Butac, M. 2020. Plum Breeding. ©2020 The Author(s). Licensee IntechOpen. (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0). DOI: ttp://dx.doi.org/10.5772/intechopen.92432

Colic S., Zec G., Marinkovic D., and Z. Jankovic. 2003. Genetic and phenotypic variability of cherry plum (*Prunus cerasifera Ehrh*.) pomological characteristics. Genetika, 35(3),p: 155-160

Sedaghathoor, S., Ansari, R., Allahyari, M. S. And E. Nasiri. 2009. Comparison of morphological characteristics of some plum and prune cultivars of Iran. Sci. Res. & Ess. 4(10): 992-996.

A decade of plum and prunes (Prunus spp) breeding program in Iran

Mohiedin Pirkhezri [1*]

[1*] Temperate Fruits Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

[*]*Corresponding Author: pirkhezri_mohi@yahoo.com*

Abstract

Plums are one of the most important fruits and are used in various forms. More than 6,000 cultivars of 19 to 40 species have been reported worldwide. Providing new cultivars and rootstocks is essential for a dynamic and growing industry based on consumer demand. Systematic breeding of plums began in 1843 in England and in the late nineteenth century in Russia and the United States. Quality, quantity, late flowering, early maturity, self-fertility, development of ripening period, and tolerance to various stresses are among the corrective goals of plum bleedings. Each country has programs depending on the needs of the producers. In European countries, tolerance/resistance to Sharka disease (PPV) is a priority. Use of various breeding methods such as introducing commercial cultivars from around the world, a selection from native germplasm, hybridization, free pollination, molecular methods, gene transfer, etc., are used. In Iran, an extensive program is being implemented using breeding methods, so that in the last decade, many cultivars have been introduced based on imports and compatibility assessment, which are now about 30% of the annual production seedlings of these new cultivars. Also, based on selection and hybridization, cultivars of plums are being introduced. The basis of a very important part is fruit production. Rootstocks breeding goals include: dwarfing, drought tolerance, lime and salinity, resistance/tolerance to pests, nematodes, and disease, induction of early fruiting, and fruit quality on it, some of which are more important in soil and water conditions of the country. It is ahead, and the basic reform program in Iran has been designed according to them.

Keywords: Hybridization, genetic diversity, germplasm