"نشریه علوم زراعی ایران"
جلد بیست و دوم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹

مقاله مروری

# به نژادی مشارکتی، راهکاری برای تولید پایدار ارقام جدید برنج در ایران

# Participatory breeding, an approach for sustainable production of new rice cultivars in Iran

مهرزاد الهقلی‌پور[۱] و مریم حسینی چالشتری[۲]

## چکیده

**الهقلی‌پور، م.، و م. حسینی چالشتری. ۱۳۹۹.** به‌نژادی مشارکتی، راهکاری برای تولید ارقام جدید برنج با عملکرد بالا و پایدار در ایران. **نشریه علوم زراعی ایران. ۲۲ (۲): ۱۲۴-۱۰۸.**

**طی ۵۰ سال گذشته، ارقام مختلف برنج توسط به‌نژادگران به جوامع کشاورزی سراسر دنیا معرفی شده است. با وجود بهبود شاخص‌هایی مانند عملکرد دانه و تحمل به تنش‌های زیستی و غیرزیستی، هنوز تعداد قابل توجهی از کشاورزان، ژنوتیپ‌های بومی را به ارقام اصلاح شده ترجیح می‌دهند. دلایل اصلی این موضوع ضعف در مشارکت به‌نژادگران، مروجین و کشاورزان در برنامه‌های تحقیقات کاربردی و همچنین عدم احصای نیازها و ترجیحات جوامع کشاورزی، تفاوت در وضعیت رشد گیاهان در مزارع تحقیقاتی با مزارع کشاورزان، تفاوت شرایط اگرواکولوژیکی مناطق کشاورزی با یکدیگر و کیفیت مطلوب پخت و سازگاری بالای ارقام بومی و پایداری عملکرد آن‌ها در سال‌های مختلف هستند. طی دو دهه اخیر شیوه به‌نژادی مشارکتی با همکاری کشاورزان، تجار، صاحبان صنایع تبدیلی و مصرف‌کنندگان جهت بهبود و تولید ارقام جدید زراعی توسعه یافته است. در این شیوه معرفی ارقام جدید با مشارکت کشاورزان (و یا سایر ذی‌نفعان) و محققان به‌نژادی صورت می‌گیرد. ارقام معرفی شده با استفاده از روش به‌نژادی مشارکتی، علاوه بر دارا بودن عملکرد بیشتر و بهبود درآمد کشاورزان، به حفظ و افزایش تنوع ژنتیکی کمک کرده، سرعت پذیرش ژنوتیپ‌های جدید افزایش و زمان و هزینه‌های تحقیقات، آموزش و ترویج یافته‌های جدید کشاورزی کاهش می‌یابد. اجرای برنامه‌های به‌نژادی با کمک بهره‌برداران محصولات کشاورزی می‌تواند بسیار مفید بوده و آینده به‌نژادی متداول را تغییر دهد. معرفی دو رقم برنج اصلاح شده گیلانه در سال ۱۳۹۵ و آنام در سال ۱۳۹۸ با همراهی کشاورزان، نمونه‌های موفقی از اثربخشی تحقیقات برنج در قالب برنامه به‌نژادی مشارکتی در ایران می‌باشند.**

**واژه‌های کلیدی: انتخاب مشارکتی رقم، برنج، به‌نژادی مشارکتی و ترجیح کشاورزان.**

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۲۱ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی مصوب شماره ۸۵۰۱۱-۸۳۰۲-۰۰۰-۱۱-۰۰۰-۱۳-۰۱۲ موسسه تحقیقات برنج کشور می‌باشد.

۱- دانشیار مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران
۲- استادیار مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: hosseinichaleshtorimaryam@gmail.com)



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]
[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]

[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

**مقدمه**

گیاهان زراعی و حیوانات اهلی منابع غذایی انسان را تشکیل داده و انسان‌ها همواره تلاش کرده‌اند که بر اساس نیازهای اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی خود، آن‌ها را تغییر داده و یا اصلاح نمایند. در طول تاریخ کشاورزی و پیش از دهه‌های اخیر، بهبود دام و گیاه همواره بطور سنتی و تجربی توسط کشاورزان انجام می‌شده است. امروزه نیز بخش قابل توجهی از منابع اولیه ژنتیکی توسط کشاورزان سنتی تامین می‌شود و آن‌ها با روش‌های گوناگونی چون تلاقی، مبادله منابع ژنتیکی، انتخاب و نگهداری از ژنوتیپ‌ها، نقش مهمی در به‌نژادی دام و گیاه دارند (Padmanabhan *et al.*, 2013). کشاورزان معمولا بر اساس مشاهدات، نیازهای کیفی و کمی، تجربیات و دانسته‌هایی که نسل به نسل به آن‌ها انتقال یافته است، منابع ژنتیکی مطلوب خود را انتخاب می‌کنند، اما از زمانی که به‌نژادی به عنوان یک فعالیت علمی شناخته شد، شیوه‌های نوینی برای توسعه، آزمون و معرفی ژنوتیپ‌های جدید ایجاد شد. شیوه‌های رسمی به‌نژادی (Formal plant breeding)، در کنار شیوه‌های غیررسمی که قرن‌ها مورد استفاده کشاورزان قرار داشت، جای گرفت. در حال حاضر هر دو نوع شیوه توسط کشاورزان سراسر دنیا برای تولید ژنوتیپ‌های جدید در گیاهان مختلف زراعی و باغی مورد استفاده قرار می‌گیرند، با این‌حال بسیاری از منابع ژنتیکی مانند ارقام محلی تنها از طریق شیوه‌های سنتی به‌نژادی تامین می‌شوند (Kaufmann *et al.*, 2013). تنوع ژنتیکی گیاهان زراعی در شرایط مختلف اگرواکولوژیکی بسیار ارزشمند است و امکان می‌دهد که در مناطق مختلف، از اراضی پست تا دامنه‌های کوهستانی و از خاک‌های غنی تا ضعیف و حتی در شرایط خشکسالی و یا سیلابی، کشت و کار انجام شود. با این‌حال در بسیاری از شیوه‌های کشاورزی، تغییراتی سریع اتفاق افتاده و نیاز به انواع جدیدی از ارقام زراعی ضرورت یافته است. به عنوان مثال در بسیاری از مناطق کشاورزی به دلیل کوچک شدن اراضی و محدودیت آب، نیاز به ارقام زودرس است تا علاوه بر مصرف کمتر آب، آماده شدن سریع زمین برای کشت بعدی امکان‌پذیر شود. بعلاوه به دلیل نیاز صنعت و یا بازار، نیاز به ارقام جدیدی برای کشت گسترده است. در این شرایط، بسیاری از ارقام محلی که برای رشد و نمو در یک منطقه خاص جغرافیایی سازگار شده‌اند، به دلیل تغییر تقاضا، تغییر عادات غذایی و یا فشار اقتصادی از میان می‌روند. در این شرایط به‌نژادی می‌تواند نقش مهمی در حفاظت از این گونه‌ها برای سازگاری با شرایط جدید ایفا کند (Weltzien and Christinck, 2017). اگرچه نقش به‌نژادی نوین در افزایش تولیدات کشاورزی قابل کتمان نیست، با این‌حال از نظر کشاورزان، همیشه ارقام پرمحصول بر ارقام محلی ارجحیت ندارند، زیرا ممکن است فاقد خصوصیات مهمی چون سازگاری به شرایط محیطی و یا کیفیت پخت عالی باشند. بعلاوه بسیاری از ارقام در مزارع تحقیقاتی و یا در اراضی کشاورزانی که توانایی تامین سموم و کودهای شیمیایی را دارند، دارای عملکرد بالایی باشند، در حالیکه در مزارع کوچک کشاورزان خرده‌پا که امکان تامین کافی نهاده‌های کشاورزی را ندارند، عملکرد مناسبی نداشته باشند (Allahgholipour, 2014; Almekinders and Elings, 2001).

با نگاهی به روند معرفی ارقام در موسسه تحقیقات برنج می‌توان پنج فاز تکاملی در فرآیند معرفی ارقام را تشخیص داد. فاز اول تنها به انتخاب لاین‌های برتر از میان توده‌های بومی مناطق مختلف اختصاص داشت. فاز دوم اصلاح ارقام پرمحصول از طریق تلاقی با تأکید بر کمیت ارقام بود. فاز سوم در معرفی ارقام، توجه به کیفیت فیزیکی و خصوصیات پخت برنج در کنار عملکرد مطلوب بود. در این فاز اگرچه عملکرد دانه در برخی از ارقام افزایش قابل

توجهی نیافته باشد، ولی کیفیت پخت به‌طور معنی‌داری بهبود پیدا کرد. فاز چهارم که از چند سال قبل شروع شده و اکنون نیز ادامه دارد، معرفی ارقام با قابلیت‌های خاص نظیر مقاومت به تنش‌های محیطی با حفظ عملکرد و کیفیت پخت می‌باشد و فاز پنجم نیز که از یک دهه گذشته آغاز و روند تکاملی معرفی رقم را طی می‌کند، رفع معایب ارقام محلی و اصلاح‌شده می‌باشد (Taleghani *et al*., 2017).

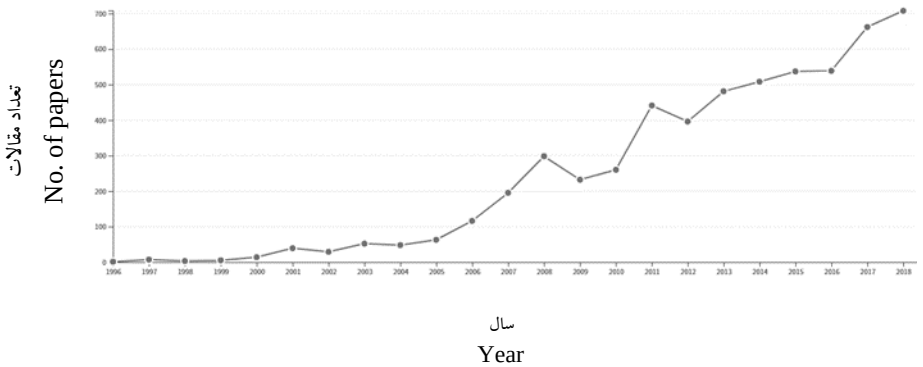
طی سال‌های گذشته بیش از ۳۰ رقم سیب‌زمینی پر محصول، زودرس و مقاوم به بیماری بلایت (Late blight) توسط وزارت کشاورزی اتیوپی معرفی شده است، با این حال کشاورزان کماکان از رقم‌های محلی برای کشت و کار استفاده می‌کنند و با وجود همه مشوق‌های قانونی، تنها ۲۸-۲۳ درصد از اراضی این کشور به کشت ارقام اصلاح شده سیب‌زمینی اختصاص دارد (Kolech *et al*., 2015a)، زیرا علاوه بر خصوصیات ذکر شده، عواملی چون کیفیت پخت، رنگ و کیفیت انبارداری نیز برای کشاورزان دارای اهمیت است، اما این خصوصیات در برنامه‌های معمول اصلاح سیب‌زمینی در نظر گرفته نمی‌شوند (Kolech *et al*., 2017).

در سال‌های اخیر این ذهنیت ایجاد شده است که گروه‌های مختلف کشاورزان خواسته‌های متفاوتی داشته و اصلاح نباتات رسمی به تنهایی نمی‌تواند به نیاز و سلیقه‌های متفاوت همه کشاورزان پاسخ دهد و بدون کمک آنان به نتایج مطلوب برسد (Harwood, 2012). استفاده از نظرات کشاورزان در اصلاح ارقام زراعی بسیار مهم است، زیرا با درک نیاز و سلیقه‌های آنان، می‌توان تصور بهتری از شرایط سخت‌گیرانه آنها برای انتخاب ارقام زراعی داشت (Gyawali *et al*., 2007) و با در نظر گرفتن دانش، سلیقه و تجربه کشاورزان، کمک موثری به بهبود راهکارهای اصلاحی و استفاده بهینه از منابع نمود (Waldman *et al*., 2014; Burman *et al*., 2018; Tiwari *et al*., 2009). در گذشته، تمامی تلاش‌ها برای انتقال یافته‌های تحقیقاتی مراکز پژوهشی، از طریق مروج به کشاورز و به صورت یک مدل از بالا به پایین بوده است (Waters-Bayer *et al*., 2004). با این حال، بسیاری از مطالعات نشان داده است که چنین مدلی برای انتقال فن‌آوری‌های جدید، امنیت بیشتری از نظر دسترسی به یافته‌های تحقیقاتی جهت بهبود وضعیت معیشت کشاورزان را فراهم نمی‌کند و یا چندان مورد استقبال کشاورزان قرار نمی‌گیرد (Van de Fliert and Braun, 2002; Waters-Bayer *et al*., 2004; Hoffmann *et al*., 2007). به طور خاص، تحقیقات کشاورزی در آفریقا نتوانسته است خروجی‌های مفیدی را برای کشاورزان خرده‌پا و فقیر فراهم کند (Mosely, 2002; Sumberg and Reece, 2004).

برنامه‌های مبتنی بر به‌نژادی با همراهی کشاورزان پیشرو، به سرعت در حال گسترش است و طی بیست سال اخیر توجه بسیاری از محققان به این شیوه اصلاحی جلب شده است. میزان روبه رشد ارجاعات به مقالات به‌نژادی مشارکتی نشان دهنده اهمیت روزافزون این روش در مطالعات جدید است (شکل ۱). در سال‌های اخیر اقشار دیگری چون صاحبان صنایع تبدیلی بخش کشاورزی، رستوران‌داران، محققان علوم اجتماعی، کارکنان بخش‌های ترویجی و مصرف‌کنندگان شهری نیز در بعضی پروژه‌های به‌نژادی مشارکت نموده‌اند (Padulosi *et al*., 2014). در حال حاضر بیشترین مطالعات مرتبط با به‌نژادی مشارکتی توسط محققان آمریکایی، هندی، انگلیسی، فرانسوی و هلندی صورت می‌گیرد (شکل ۲). تا ماه می ۲۰۱۹، هیچ مقاله مستقلی توسط پژوهشگران ایرانی در پایگاه Scopus به ثبت نرسیده است و تنها دو مقاله مربوط به همکاری محققان ایرانی در طرح‌های به‌نژادی مشارکتی سایر کشورها وجود دارد. بنابراین لزوم آشنایی پژوهشگران ایرانی با مزایا و فواید این روش اصلاحی می‌تواند مفید باشد.

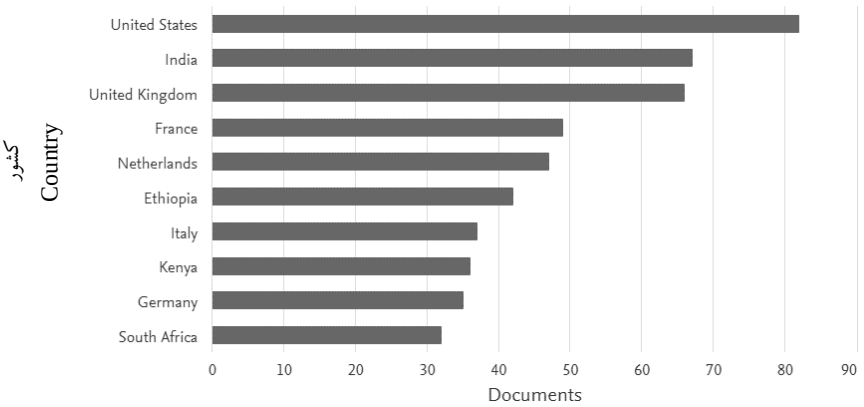


[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]
[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]




شکل ۱- رشد سریع ارجاع به مقالات حاوی عبارت "Participatory breeding"
برگرفته از Web of Science، ماه می ۲۰۱۹

Fig. 1. Rapid growth of citations for scientific articles having "Participatory breeding"
(Retrieved from Web of Science, May 2019)




شکل ۲- ده کشور دارای بیشترین مقاله حاوی عبارت "Participatory breeding" در عنوان
برگرفته از Scopus، ماه می ۲۰۱۹

Fig. 2. The 10 countries which produce the most scientific articles having "Participatory breeding"
in title (Retrieved from Scopus, May 2019)

**به‌نژادی مشارکتی، تعاریف و اصطلاحات**

به‌نژادی مشارکتی (Participatory plant breeding)، به اتخاذ رویکردهای مختلف برای همکاری نزدیک به‌نژادگران، کشاورزان و سایر بهره‌برداران محصولات کشاورزی جهت اصلاح منابع ژنتیکی گیاهی اطلاق می‌شود. پایه‌های این اندیشه بر این اساس است که کشاورزان و پژوهشگران، دانش و تجربیات متفاوتی داشته و برای شناسایی و حل مشکلات دارای دیدگاه‌های متفاوتی هستند. نقاط ضعف و قوت این دو گروه مکمل هم بوده و نتایج بهتری از همکاری آن‌ها با یکدیگر، در مقایسه با فعالیت‌های جداگانه آنان، حاصل می‌شود (Hoffmann *et al.*, 2007). بر این اساس می‌توان برای همه فرایند اصلاحی مانند تعیین اهداف، ایجاد تنوع، انتخاب مواد آزمایشی و آزمون آن‌ها، تولید و توزیع بذر از نظرات کشاورزان نیز استفاده کرد. در برنامه‌های به‌نژادی مشارکتی معمولا از دانش و



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]
[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

تجربیات کشاورزان استفاده می‌شود و حتی می‌توان از مواد ژنتیکی مورد توجه کشاورزان (به عنوان شاهد در مقایسه‌های مزرعه‌ای و یا به عنوان یکی از والدین تلاقی) نیز استفاده نمود. علاوه بر این، می‌توان امکان انجام فرایندهای اصلاحی، انتخاب و پیشبرد نسل‌ها را برای کشاورزان در زمین‌های زراعی خود آن‌ها فراهم کرد تا با توجه به خصوصیات مطلوب مورد نظرشان، لاین‌های مناسب را انتخاب کنند (Weltzien and Christinck, 2017). پروژه‌های به‌نژادی مشارکتی می‌تواند باعث افزایش سرعت پذیرش ژنوتیپ‌های جدید و کاهش هزینه‌های تحقیقات شود (Burman *et al.*, 2018). به عنوان مثال در جریان اصلاح مشارکتی ارقام سیب‌زمینی در هلند، تعداد بسیار زیادی تلاقی میان ژنوتیپ‌ها انجام شده و بدون ارزیابی اولیه محققان، از کشاورزان پیشرو برای ارزیابی انبوه گیاهان حاصل استفاده شد تا حجم نمونه‌های مورد بررسی پژوهشگران کاهش داده شده و در هزینه‌ها صرفه‌جویی شود (Almekinders *et al.*, 2014).

اصطلاح به‌نژادی مشارکتی دارای جنبه‌های گوناگونی است. اگر استفاده از دانش و تجربه کشاورز تنها به انتخاب از میان ارقام و لاین‌های نسل‌های پیشرفته محدود شود، به آن انتخاب مشارکتی رقم (Participatory variety selection) اطلاق می‌شود (Witcombe *et al.*, 1996). در این حالت به کشاورز امکان داده می‌شود تا بهترین لاین‌ها و ارقام اصلاح‌شده را از میان گروهی از ژنوتیپ‌های جمعیت اصلاحی محقق، هم در مزرعه و هم ایستگاه‌های تحقیقاتی انتخاب کند (Witcombe *et al.*, 2006). از این روش برای اصلاح گیاهان زراعی گوناگونی مانند برنج (Islam *et al.*, 2008; Kimani *et al.*, 2011)، گندم (Joshi *et al.*, 2017)، سورگوم (Guade and Ageru, 2017)، لوبیا (Balcha and Tigabu, 2015) به صورت موفقیت‌آمیزی استفاده شده است، اما اگر کشاورز از مراحل ابتدایی فرایند به‌نژادی (مانند تلاقی و انتخاب در نسل‌های اولیه در حال تفکیک)، مشارکت داشته باشد از اصطلاح معمول به‌نژادی مشارکتی استفاده می‌شود. اصطلاح به‌نژادی غیرمتمرکز (Decentralized plant breeding) نیز برای نشان‌دادن اهمیت انتخاب برای مناطق جغرافیایی خاص (به عنوان مثال؛ اراضی کشاورزی زارعین و ریز اقلیم‌ها)، برای بررسی روابط متقابل ژنوتیپ در محیط استفاده می‌شود (Ceccarelli *et al.*, 2000). برای نمونه انتخاب و خواسته‌های کشاورزان مناطق گوناگون در فصول مختلف زراعی در اتیوپی، برای انتخاب ژنوتیپ‌های برتر سیب‌زمینی بسیار متفاوت بوده و هرگروه از کشاورزان، اولویت‌ها و نیازهای متفاوتی داشتند، بنابراین اصلاح گیاهان برای مناطق جغرافیایی و فصول مختلف زراعی باید به صورت جداگانه انجام شود (Kolech *et al.*, 2017). اغلب کشاورزان استفاده‌های مختلفی از یک گیاه زراعی می‌کنند و صرفا محصول اصلی برای آن‌ها دارای اهمیت نیست. در بعضی از جوامع حتی ممکن است محصول جانبی ارزش بیشتری از محصول اصلی برای کشاورزان داشته باشد. نتایج یک پژوهش نشان داد که کشاورزان هندی اراضی پست که سالانه دو بار در فصول بارانی و خشک اقدام به کشت برنج می‌کنند، نیاز به ژنوتیپ‌های متفاوتی دارند. در این مورد، برخلاف نظر به‌نژادگران، عملکرد بالا اولویت اصلی زارعان نیست. این کشاورزان در فصل بارانی، ارقام پابلند (۱۷۰-۱۴۰ سانتی‌متر) را ترجیح می‌دهند، زیرا این ارقام توانایی تحمل اراضی باتلاقی با عمق بیشتر از ۳۰ سانتی‌متر برای چهار ماه از سال را داشته و علاوه برآن علوفه دام‌ها، سوخت برای پخت غذا و پوشش سقف کلبه‌های آنان نیز فراهم می‌شود. در این تحقیق عملکرد بالا و مقاومت به خوابیدگی بوته (ورس) که اهداف اصلی پروژه‌های به‌نژادی کلاسیک هستند، در درجه دوم و سوم اهمیت برای کشاورزان قرار داشتند. همچنین این کشاورزان ارقام برنج با طول دوره رشد طولانی (۱۷۰-۱۶۰ روز)



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]
[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

را می‌پسندند، زیرا ترجیح می‌دهند در شرایط باتلاقی عملیات درو را انجام ندهند. با این حال همین کشاورزان در فصل خشکی، ارقام با عملکرد دانه بالا و متحمل به شوری را ترجیح می‌دهند و به دلیل کمبود آب آبیاری، ژنوتیپ‌هایی را می‌پسندند که دوره رشد کوتاه‌تری (۱۳۰-۱۱۵ روز) داشته باشند. بعلاوه به دلیل این‌که حدود ۹۰ درصد از برنج تولیدی فصل خشک برای فروش گذاشته می‌شود، بالا بودن کیفیت پخت و بازارپسندی ژنوتیپ‌های انتخابی مورد توجه است (Burman *et al.*, 2018).

توصیه موسسه بین المللی تحقیقات برنج (International Rice Research Institute; IRRI) استفاده از شیوه به‌نژادی مشارکتی در همه پروژه‌های به‌نژادی برنج است (IRRI, 2006). این موسسه دو مرحله اصلی برای برنامه اصلاح و انتخاب مشارکتی ارقام جدید با عنوان "مدل آزمایشی مادر - فرزند" ('Mother-baby' trial model) را پیشنهاد کرده است:

الف- آزمون مادر (Mother trial): در این فرایند، گروهی از لاین‌های جدید و یا ارقام معرفی‌شده (۲۰-۱۵ رقم جدید) در مزرعه پژوهشی با استفاده از سیستم مدیریتی مشابه کشاورزان و در مقایسه با ارقام بومی در کرت‌هایی با ابعاد ۱/۵ × ۶ متر کشت می‌شوند. اندازه‌گیری عملکرد و سایر صفات مهم زراعی توسط پژوهشگران صورت می‌گیرد. در صورت امکان می‌توان از طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی حداقل با سه تکرار برای این منظور استفاده کرد. مصرف نهاده‌ها و سایر فعالیت‌های زراعی مشابه فعالیت معمول کشاورزان اعمال می‌شود، به عنوان مثال اگر کشاورزان در زمینه مصرف کودشیمیایی دارای محدودیت هستند، باید در این قبیل مزارع نیز محدودیتی مشابه اعمال شود. از گروه‌های کشاورزان پیشرو و مروجین دعوت می‌شود تا از مزرعه بازدید کرده و بر اساس سلیقه خود، ارقام را با ذکر دلیل رتبه‌بندی کنند. این اطلاعات می‌تواند برای ایجاد درک درست از خواسته، سلیقه و ترجیح کشاورزان مفید باشد.

ب- آزمون فرزند (Child trial): ارقامی که از نظر کشاورزان در آزمون مادری مطلوب شناخته شوند، برای ارزیابی در شرایط مزرعه کشاورزان انتخاب و تعداد ۵-۲ رقم مستقیما در اختیار کشاورزان قرار داده می‌شود تا عملیات کاشت، داشت و برداشت را بدون دخالت محققان انجام دهند. امتیازدهی، نظردهی و گزارش عملکرد توسط کشاورزان صورت گرفته و سپس گزارش‌های کشاورزان با یکدیگر مقایسه می‌شود (شکل ۳).

در پروژه‌های معمول به‌نژادی از آزمایش‌های مزرعه‌ای در مرحله نهایی برنامه به‌نژادی استفاده می‌شود و ارزیابی مزرعه‌ای توسط محققان انجام می‌شود، در حالی که در این آزمون این فرایند بر عهده کشاورزان بوده و با توجه به علایق، ترجیح و سلیقه آن‌ها، انتخاب نهایی لاین صورت می‌گیرد، زیرا کشاورزان برای انتخاب گیاهان مطلوب، مجموعه‌ای از صفات و ویژگی‌های زراعی را در طول دوره رشد گیاه مورد توجه قرار می‌دهند (Mulatu and Zelleke, 2002; Danial *et al.*, 2007). در این مرحله نظرات کشاورزان، گروه‌های خاص اجتماعی و حتی مردان و زنان به صورت جداگانه جمع‌آوری شده و به صورت ویژه به آن‌ها توجه می‌شود (Kolech *et al.*, 2017). نمونه‌های موفقی برای استفاده از روش مدل آزمایشی مادر- فرزند در به‌نژادی ارقام برنج وجود دارد. به عنوان مثال در پنج ایالت شرقی هند که مرکز عمده تولید برنج این کشور هستند، شش مرکز آزمایشی (یک مرکز برای برنج آپلند و پنج مرکز برای برنج اراضی پست) انتخاب شده و در هر مرکز ۳-۲ روستا در نظر گرفته شده و از کشاورزان خواسته شد تا دلایل مربوط به مطلوبیت و عدم مطلوبیت ارقام بومی و اصلاح شده را بیان کنند. بر این اساس مشخص شد که کشاورزان معیارهایی چون قابلیت پنجه‌زنی، مقبولیت عمومی تیپ

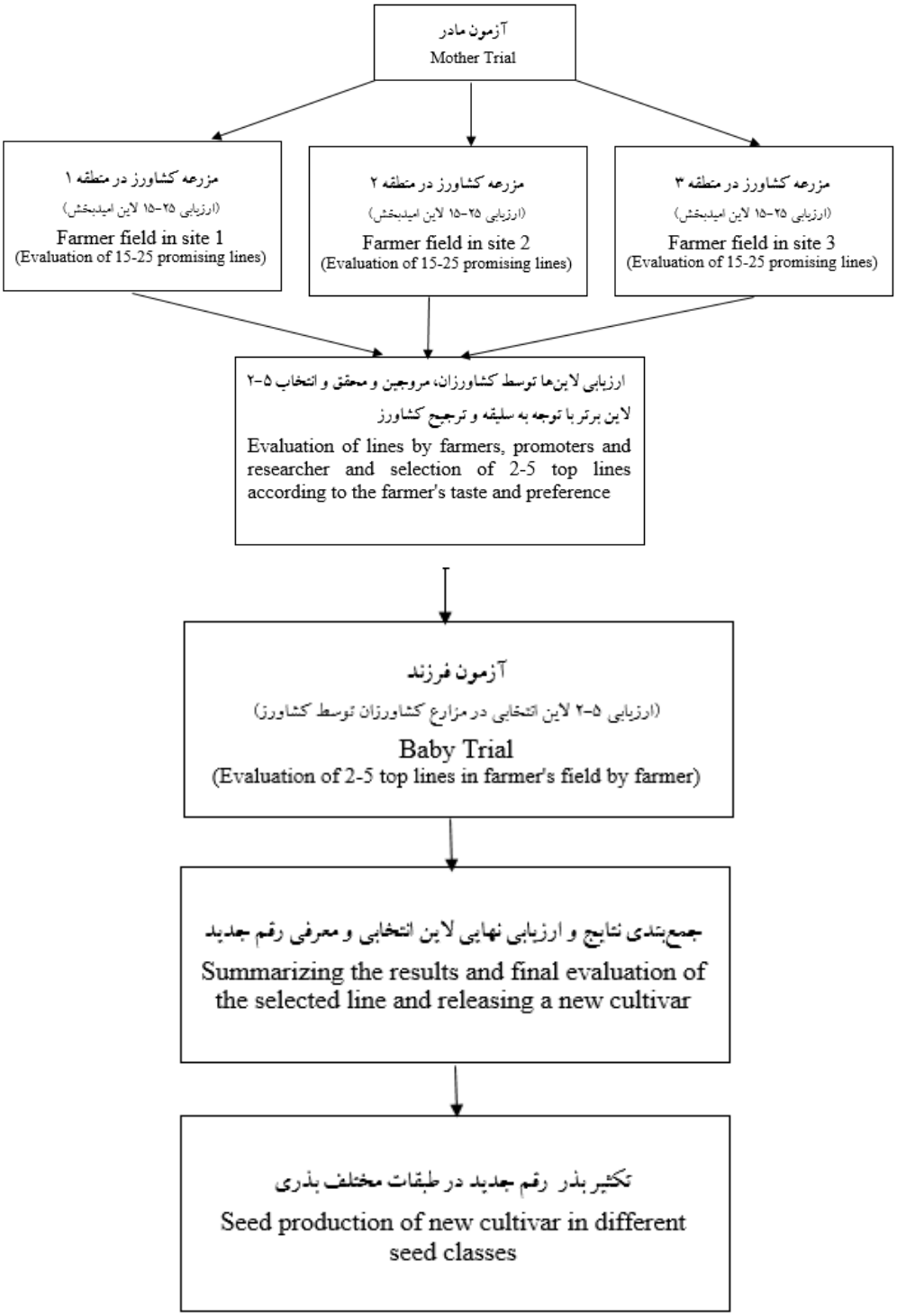


[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]
[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]

[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]




شکل ۳- مدل آزمون مادر- فرزند در انتخاب رقم با مشارکت کشاورزان

Fig.3. Mother-baby trial model in participatouy cultivar selection

بوته، زودرسی و کیفیت مطلوب پخت را بر سایر خصوصیات ترجیح می‌دهند.

به دلیل مشارکت کشاورزان در فرایند به‌نژادی، در سال ۲۰۱۴ ترویج بذر ژنوتیپ مطلوب SKUA-408

به صورت خودجوش و از کشاورز به کشاورز به سرعت انجام شد (Paris *et al.*, 2002). در لائوس کشاورزان ارقامی با پنجه‌زنی بالا، زودرس، دانه بلند، خوشه بلند و دارای ساقه قوی را بر ارقامی با قدرت پنجه‌زنی پایین و ناهمزمانی در رسیدگی ترجیح دادند. نکته جالب این‌که کشاورزان این کشور ارقام با عملکرد بسیار بالا و بسیار پایین را انتخاب نکردند (Songyikhangsuthor *et al.*, 2002).

**عناصر معمول برنامه به‌نژادی مشارکتی**

**الف- ایجاد همکاری‌های جدید**

یکی از اهداف برنامه‌های به‌نژادی مشارکتی کاهش فقر و توانمندسازی کشاورزان بومی است. برای رسیدن به این هدف نیاز به همکاری تنگاتنگ گروه‌های مختلفی چون موسسات ملی، سازمان‌های مرتبط با کشاورزان، سازمان‌های غیردولتی، بخش خصوصی و مقامات محلی دولتی است. برای برنامه‌ریزی یک پروژه به‌نژادی مشارکتی، تنها نمی‌توان به یک موسسه تحقیقاتی منفرد اتکا نمود و لازم است به طور مرتب جلساتی میان ارکان دخیل در پروژه به‌نژادی مشارکتی برگزار شود تا اهداف، اولویت‌ها و شاخص‌های نظارت دقیق بر فرایند اجرا تعیین شوند (Weltzien and Christinck, 2017). بعلاوه لازم است با انجام مصاحبه‌های نیمه‌رسمی و بحث‌های متمرکز گروهی، درک درستی از وضعیت موجود و محدودیت‌های جاری حاصل شود تا در فرآیند برنامه به‌نژادی مورد استفاده قرار گیرد. راهنمای عملی برای تجزیه و تحلیل وضعیت موجود کشاورزان جهت انجام یک پروژه به‌نژادی مشارکتی توسط کریستیناک و همکاران (Christinck *et al.*, 2005) ارائه شده است.

**ب- ارزیابی دقیق شرایط اگرواکولوژیکی کشاورزان و نیازهای آنان**

بدون شناخت دقیق شرایط موجود و تعیین هوشمندانه خواسته‌های کشاورزان، هیچ برنامه به‌نژادی موفق نخواهد بود. این مشکل در برنامه‌های به‌نژادی کلاسیک اجرا شده در کشورهای درحال توسعه بسیار رایج بوده و به‌نژادگران تصور می‌کنند که با افزایش عملکرد محصولات، می‌توانند توجه کشاورزان را به ارقام جدید جلب نمایند، اما به دلیل مقبولیت پایین محصول نهایی و همینطور عدم پایداری عملکرد ارقام اصلاح شده در شرایط کشاورزان، این ارقام مورد استقبال زارعین واقع نمی‌شوند (Weltzien and Christinck, 2017). به عنوان مثال، از ابتدای فعالیت‌های به‌نژادی در موسسه تحقیقات برنج کشور، تعداد ۵۲ رقم برنج ثبت و معرفی شده‌اند که از میان آنها تنها ارقام معدودی مانند خزر، شیرودی و فجر، صرفا بدلیل قابلیت اختلاط با ارقام محلی کشت می‌شوند (Allahgholipour, 2014). ارزیابی برنامه‌های اصلاح مشارکتی در سیب‌زمینی مشخص نمود که ارقام بومی دارای ویژگی‌های مهمی چون بازارپسندی و مناسب برای آب‌پز کردن هستند که در رقم‌های اصلاح‌شده مورد توجه به‌نژادگران نبوده است (Kolech *et al.*, 2017). در پژوهشی برای اصلاح سیب‌زمینی، در عین حال که زودرسی برای به‌نژادگران از اولویت "بسیار مهم" برخوردار بود، اما نزدیک به ۴۰ درصد از کشاورزان چنین اهمیتی را قائل نبودند، زیرا رقم مورد نظر خود را بر اساس زمان بارندگی‌های فصلی انتخاب می‌کردند، بدین شکل که در صورت وقوع بارندگی‌های ابتدای فصل، ارقام دیررس‌تر و در صورت عدم وقوع آن، ارقام زودرس را کشت می‌کردند (Kolech *et al.*, 2015b). در برنامه به‌نژادی مشارکتی ذرت در نپال مشخص شد که تمایل کشاورزان فقیر به کباب کردن بلال ذرت نارس در فصل گرسنگی (Hungry season) و پیش از برداشت محصول نهایی و همینطور سازگاری برای کشت مخلوط با بقولات، باعث غالبیت کشت رقم محلی *Thulo Pinyalo* به جای ارقام اصلاح شده بوده است. با اطلاع از این نیازها و بر اساس به‌نژادی مشارکتی، رقم‌های جدید و متحمل به خوابیدگی به کشاورزان



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]
[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

معرفی شد (Sunwar *et al.*, 2006).

مجموعه‌ای از عوامل در انتخاب نوع محصول زراعی توسط کشاورزان خرده‌پا تاثیرگذار می‌باشند، به عنوان مثال عواملی چون تعداد اعضای خانواده کشاورز، سایر فعالیت‌ها و مشاغل اعضای خانواده او به جز کشاورزی، دامداری، نوع و تعداد دام‌ها، صنایع دستی، فرایندهای تولید و فروش مواد غذایی و کارگران فصلی با یکدیگر ارتباط دارند. بنابراین ابتدا باید درک صحیحی از اهداف کشاورزی، و تاثیر خاص بعضی گیاهان بر زندگی کشاورزان، شیوه‌های کشت، محدودیت‌های موجود برای فروش محصولات اضافی و یا افزایش درآمد کشاورزان ایجاد شود. بعلاوه این نکته باید مورد توجه قرار گیرد که آیا اساسا نیازی به استفاده از به‌نژادی مشارکتی وجود دارد؟ و یا این که با روش‌هایی چون بهبود مدیریت زراعی، توسعه بازارها و روش‌های فروش محصولات کشاورزی و یا آموزش کشاورزان می‌توان به اهداف مورد نظر دست یافت.

**ج- استفاده از ژرم‌پلاسم محلی**

در بسیاری از برنامه‌های به‌نژادی مشارکتی از ارقام محلی به عنوان یکی از والدین اصلاحی استفاده می‌شود. اهمیت این موضوع در توجه به نیاز کشاورزان برای کیفیت بالای محصول، پایداری عملکرد و سازگاری با منطقه و در عین حال ایجاد منبعی جدید برای تنوع ژنتیکی است. وجود تنوع ژنتیکی به سازگاری بشر نیز کمک کرده و برای تامین نیازهای انسان در جهان، با توجه به تغییرات سریع امروزی، لازم می‌باشد. در عین حال باید توجه داشت که به‌نژادی کلاسیک معمولا منجر به کاهش تنوع ژنتیکی می‌شود (Vincourt and Carolo, 2018). در به‌نژادی مشارکتی، ژنوتیپ‌های بومی با ارقام اصلاح‌شده پرمحصول و مقاوم به آفات و بیماری‌ها تلاقی داده می‌شوند و بدین‌ترتیب احتمال پذیرش و مقبولیت ارقام جدید توسط کشاورزان افزایش می‌یابد. در برنامه به‌نژادی مشارکتی برنج در نپال (Rana *et al.*, 2000) و در ایران (Allahgholipour, 2014) از ارقام محلی برای اهدافی چون حفظ تنوع زیستی بومی، جلب مشارکت کشاورزان و اصلاح ارقام بومی برای رفع معایب مهم آن‌ها مانند حساسیت به خوابیدگی و زودرس‌تر نمودن با هدف کاهش هزینه تولید و مصرف کمتر آب استفاده شده است.

**د- سازماندهی غیرمتمرکز و انتخاب در محیط‌های هدف**

یکی از اهداف اصلی ارزیابی نسل‌های اولیه جمعیت اصلاحی در محیط هدف، اطمینان از سازگاری لاین‌های جدید با شرایط خاص اگرواکولوژیکی است. شبیه‌سازی این شرایط (علاوه بر عوامل وابسته به مکان مانند کیفیت خاک یا آب و هوا) غالبا در ایستگاه‌های تحقیقاتی ممکن نیست. بعلاوه عواملی مانند کشت مخلوط و مدیریت زراعی خاص هر منطقه برای خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت، بر عملکرد گیاه تاثیر می‌گذارد و صرفا با انتخاب لاین‌ها از طریق اعمال یک فرایند زراعی استاندارد شده، نمی‌توان به نیازهای موجود پاسخ داد. ارقام مختلف گیاهان زراعی در شرایط گوناگون واکنش‌های متفاوتی را نشان می‌دهند (اثر متقابل ژنوتیپ در محیط) و به‌نژادگران گیاهی ترجیح می‌دهند ارقامی را انتخاب کنند که به طیف وسیعی از شرایط محیطی سازگار باشند. با این‌حال این ارقام ممکن است در شرایط رشدی خاصی در مزارع کشاورزان خرده‌پا با منابع محدود و یا در خاک‌های ضعیف، محصول مناسبی تولید نکنند. به‌نژادی مشارکتی باعث ایجاد طیف وسیعی از ارقام گیاهی می‌شود که هر کدام به شرایط خاص محیطی سازگاری دارند و در نتیجه باعث افزایش میزان تنوع ژنتیکی در مزارع کشاورزان می‌شود که برای پایداری تولید محصولات کشاورزی لازم است (Haussmann *et al.*, 2012; Vincourt and Carolo, 2018). البته باید به این نکته توجه داشت که به دلیل وجود اثر متقابل ژنوتیپ در



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]
[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

محیط، امکان اشتباه کشاورزان در انتخاب (صرفا بر اساس مشاهده ساختار ظاهری گیاه) وجود دارد. در آزمایشی که برای انتخاب بهترین ژنوتیپ‌های برنج متحمل به تنش شوری در چند کشور افریقایی (مالی، گامبیا و سنگال) با استفاده از به‌نژادی مشارکتی با همکاری کشاورزان انجام شد، مشاهده گردید که محیط تاثیر بالایی در صفاتی چون ارتفاع بوته و عملکرد دانه دارد، بنابراین از تجزیه‌های آماری برای تایید گزینش گیاهان توسط کشاورزان استفاده شد و در هر کشور صرفا ژنوتیپ‌هایی انتخاب شدند که هم جز انتخابی‌های کشاورزان بوده و هم با استفاده از روش‌های آماری مناسب در گروه ژنوتیپ‌های برتر قرار گرفته و دارای بهترین خصوصیات زراعی بودند (Hoffmann *et al.*, 2007). همکاری کشاورزان و سایر گروه‌های مرتبط با نوع محصول زراعی، در قالب به‌نژادی مشارکتی جهت دست‌یابی به ارقام جدید می‌تواند اهداف ذیل را تامین کند (Witcombe *et al.*, 2006):

۱- توانمندسازی کشاورزان و تقویت دانش و مهارت‌های آن‌ها در دست‌یابی به ارقام جدید

۲- شناسایی صفات مورد نظر کشاورز که از نظر به‌نژادگران نادیده گرفته می‌شوند

۳- اصلاح رقم جدید بر اساس ترجیح و سلیقه کشاورزان، مصرف‌کنندگان و تجار

۴- کاهش هزینه‌های مربوط به اجرای پروژه‌های به‌نژادی و تسریع در انتقال یافته‌های تحقیقاتی

۵- افزایش تنوع ژنتیکی

بسیاری از کشاورزان دارای مهارت بالایی در انتخاب تک‌بوته‌های مناسب از میان جمعیت بزرگی از بوته‌ها هستند. بنابراین می‌توان جمعیتی از گیاهان را به صورت توده (بالک) در اختیار آن‌ها قرار داد تا طبق دانش، ترجیح و مهارت خود، بوته‌های مطلوب را انتخاب کنند. در آزمایشی که با مشارکت کشاورزان در اصلاح برنج باسماتی، بر اساس صفاتی مانند عملکرد بالا، زودرسی و شکل دانه انجام شد، اکثر ژنوتیپ‌های انتخابی از نظر خصوصیات پخت کیفیت مطلوبی نداشتند (Singh, 2010)، بنابراین در گیاهانی چون برنج که کیفیت پخت محصول نهایی بسیار مهم است، علاوه بر استفاده از نظرات کشاورزان برای انتخاب بهترین ژنوتیپ‌ها، باید از سلیقه و ترجیح آنها برای انتخاب ژنوتیپ‌های دارای بهترین کیفیت پخت نیز استفاده شود (Najeeb et al., 2018). بعلاوه باید به این نکته توجه داشت که معیارهای انتخاب کشاورزان صاحب زمین‌های بزرگ با کشاورزان خرده‌پا متفاوت است. کشاورزانی که در کنار مزارع خود دامداری نیز می‌کنند، توجه ویژه‌ای به زیست‌توده تولیدی نیز دارند تا علوفه مورد نیاز دام‌های خود را تامین کنند. دسترسی به آب، کود، نیروی کار، وجود تنش‌های زنده و غیرزنده، پایین بودن حاصلخیزی خاک، قدرت جوانه‌زنی بالا و استقرار سریع گیاهچه‌ها در زمین اصلی نیز جزء معیارهای انتخاب کشاورزان هستند، بنابراین با انتخاب لاین‌های بیشتر با خصوصیات مختلف زراعی و ارزیابی آنها در قالب آزمایش‌های سازگاری در چند مکان، تنوع ژنتیکی ارقام نیز حفظ خواهد شد (Rattunde *et al.*, 2016).

**۵- راهکارهای نوآورانه برای تولید و توزیع بذر**

برای به‌نژادگران متداول‌ترین روش انتشار ژنوتیپ‌های جدید، "سیستم رسمی توزیع بذر" است. بسته به شرایط قانونی، شرکت‌های خصوصی و یا گواهی بذر مسئولیت این کار را بر عهده دارند، اما کشاورزان معمولا از شبکه غیررسمی خود استفاده می‌کنند. در بسیاری از پروژه‌های به‌نژادی مشارکتی از راهکارهای نوآورانه‌ای مانند روش تکثیر غیرمتمرکز در مزرعه (Joshi and Witcombe.1996)، استفاده از رسانه‌های جمعی، ارتباطات شخصی و پشتیبانی هدفمند از تعاونی‌های بذر کشاورزان (Christinck *et al.*, 2014) استفاده می‌شود. استفاده از سیستم غیر رسمی توزیع بذر دارای هزینه توزیع پایین‌تری در مقایسه با توزیع رسمی



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]
[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

است، زیرا کشاورزان از روابط دوستانه، خانوادگی و یا معامله‌گران محلی استفاده می‌کنند که باعث کاهش هزینه‌ها می‌شود. در این روش‌ها باید به پایداری توزیع بذر توجه ویژه داشته و آن را تضمین نمود. در عین حال باید قوانین محدودکننده برای توسعه غیررسمی ارقام، با توجه به قوانین جاری هر کشور، رعایت شود (Joshi *et al.*, 2007).

**به‌نژادی مشارکتی برنج در ایران**

برنامه به‌نژادی مشارکتی برنج در ایران با هدف اصلاح و تولید لاین‌های مناسب مبتنی بر نیاز کشاورزان و مصرف‌کنندگان، بهبود خصوصیات مهم زراعی ارقام بومی ایرانی و اصلاح شده موجود و توسعه منابع ژنتیکی با دارا بودن خصوصیات ارقام محلی با مشارکت کشاورزان پیشرو از سال ۱۳۸۳ شروع شد. در این برنامه، ۱۶ فقره جمعیت اصلاحی حاصل از تلاقی دو رقم اصلاح شده و هشت رقم بومی ایرانی تشکیل و در دو مکان در استان گیلان (موسسه تحقیقات برنج کشور و مزرعه کشاورز در آبکنار شهرستان بندرانزلی) با همراهی کشاورزان پیشرو و محققان کشت و مورد ارزیابی قرار گرفتند. طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۵، با استفاده از روش اصلاحی شجره‌ای، لاین‌های مناسب به‌طور جداگانه در مزرعه کشاورز و مزرعه تحقیقاتی انتخاب و خالص‌سازی شده و در خاتمه ۶۱ لاین خالص توسط محقق و ۴۴ لاین خالص توسط کشاورز انتخاب شدند. موضوع قابل توجه این بود که هشت لاین جزء انتخاب‌های مشترک محقق و کشاورز بودند (جدول ۱). انتخاب ژنوتیپ‌های مطلوب توسط پژوهشگر براساس خصوصیاتی چون شکل مناسب بوته، ارتفاع مناسب بوته، زودرسی، مقاومت به ریزش و خوابیدگی بوته، زاویه برگ‌ها و صفات مرتبط با عملکرد دانه مانند تعداد خوشه‌های بارور، تعداد دانه در خوشه و شکل دانه انجام شد. صفات مدنظر کشاورز جهت انتخاب شامل زودرسی، ارتفاع بوته، عملکرد دانه و سایر خصوصیات ظاهری بوته شامل شکل بوته، ریشک‌دار بودن یا نبودن، عدم ریزش دانه، تعداد دانه پر در خوشه، مقاومت به خوابیدگی بوته، مقاومت به آفت کرم ساقه‌خوار و کرم سبز برگ‌خوار برنج و مقاومت به بیماری‌هایی چون بلاست و لکه قهوه‌ای برنج بودند (Allahgholipour, 2014).

نتیجه این برنامه در قالب برنامه به‌نژادی مشارکتی با کشاورزان، رقم حاصل از تلاقی برگشتی {آبجی‌بوجی × (آبجی‌بوجی × صالح)} بود که پس از انجام آزمایش‌های سازگاری و پایداری، با نام "گیلانه" به جامعه کشاورزی کشور معرفی شد

جدول ۱- خصوصیات ژنوتیپ‌های مشترک انتخابی کشاورز و محقق در پروژه به‌نژادی مشارکتی برنج

Table 1. Genotypes characteristics which concurrent selected by farmer and researcher in rice participatory plant breeding program

| ردیف No | والدین Parents | شجره Pedigree | ارتفاع بوته Plant height (cm) | روز تا ۵۰ درصد گلدهی Days to 50% flowering | عملکرد دانه Grain yield ($t.ha^{-1}$) | آمیلوز دانه Amylose content of grain (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Saleh / Hashemi | 18430-21-1 | 110 | 89 | 6.5-7.0 | 20.6 |
| 2 | Saleh / Abjiboji | 18431-28-1 | 100 | 89 | 6.5-7.0 | 21.6 |
| 3 | Saleh / Hasani | 18434-42-1 | 90 | 90 | 6.0-6.5 | 22.9 |
| 4 | Saleh / Ahlami tarom | 18435-2-1 | 130 | 90 | 6.0-6.5 | 22.2 |
| 5 | Saleh / Ahlami tarom | 18435-18-1 | 110 | 90 | 5.5-6.0 | 19.6 |
| 6 | Sepidroud / Ahlami tarom | 18444-35-1 | 100 | 90 | 5.0-5.5 | 20.9 |
| 7 | Saleh / Abjiboji // Abjiboji | BC4 | 110 | 85 | 5.0-5.5 | 20.0 |
| 8 | Saleh / Hashemi | RI18430-12 | 105 | 80 | 5.5-6.0 | 21.0 |



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]

[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

(Allahgholipour, 2016; Allahgholipour *et al.*,2019). در سال ۱۳۹۵، ۱۲۰ هکتار از اراضی شالیکاری استان‌های گیلان و مازندران به کشت رقم گیلانه اختصاص یافت و با رشد سریع، سطح زیر کشت این رقم در سال زراعی ۱۳۹۶ به ۷۰۰، در سال ۱۳۹۷به ۱۰۸۵ و در سال ۱۳۹۸ به ۲۰۲۰ هکتار رسید. از ویژگی‌های برتر این رقم، زودرسی، مقاومت به خوابیدگی بوته و کیفیت مطلوب پخت آن است که از دلایل استقبال بالای کشاورزان از این رقم نیز به‌شمار می‌رود (Allahgholipour *et al*., 2019). دومین رقم از مجموعه لاین‌های انتخابی در قالب برنامه به‌نژادی مشارکتی، رقم آنام است که حاصل تلاقی ارقام هاشمی × صالح می‌باشدکه در سال ۱۳۹۷معرفی شد. شباهت رقم جدید آنام به ارقام محلی و بالا بودن کیفیت پخت همراه با عملکرد قابل قبول، پاکوتاهی و زودرسی آن باعث شده است که مورد توجه زیاد کشاورزان قرار گیرد. طول دوره رشد این رقم جدید ۱۰۵-۱۰۴ روز است و حدود ۱۵ روز کمتر از دوره رشد رقم محلی هاشمی است. زودرسی رقم جدید از مزایای مهم رقم آنام بوده که ضمن مصرف آب کمتر نسبت به رقم بومی هاشمی، باعث می‌شود برداشت رقم مصادف با بارندگی‌های انتهای فصل و نسل‌های دوم و سوم کرم ساقه‌خوار برنج نشود. ارتفاع بوته رقم آنام، ۴۷-۳۷ سانتی‌متر کمتر از رقم هاشمی بوده و مقاومت بیشتری در مقابل خوابیدگی بوته دارد (Allahgholipour *et al.*, 2018a; Allahgholipour *et al.*,2018b). در پژوهش دیگری در سال ۱۳۸۸، تعداد ۳۰ لاین خالص خوش‌کیفیت برنج در قالب برنامه انتخاب مشارکتی با همکاری کشاورزان مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این برنامه، مهم‌ترین صفات مورد نظر کشاورزان کیفیت پخت، شکل بوته، ارتفاع بوته، عملکرد دانه، عدم ریزش دانه، طول دانه و خوشه و زودرسی بود (Hosseini Chaleshtori *et al.*, 2009). نتیجه حاصل از این برنامه منجر به انتخاب لاین‌های مشترکی توسط کشاورزان و پژوهشگران شده است که لاین‌های مطلوب در حال ارزیابی در آزمایشات تکمیلی بوده و به زودی معرفی خواهند شد.

## نتیجه‌گیری

در به‌نژادی کلاسیک پس از سال‌ها تلاش و فعالیت، تنها یک لاین با اجرای فعالیت تحقیقی-ترویجی در معرض انتخاب کشاورز قرار داده می‌شود. این موضوع قدرت انتخاب کشاورزان را محدود می‌نماید، در حالی‌که اگر تعداد بیشتری از لاین‌های اصلاحی جدید در معرض انتخاب قرار گیرند، شاید لاین یا لاین‌های دیگری، با توجه به سلیقه و ترجیح کشاورزان، انتخاب شوند. در به‌نژادی مشارکتی با در دسترس بودن مجموعه‌ای از ارقام، قدرت انتخاب و اعمال سلیقه و ترجیح کشاورز افزایش یافته و کشاورز خود را در کنار محقق جزء افرادی می‌داند که در تولید رقم جدید نقش داشته است. در این حالت کشاورز به طور همزمان نقش محقق، مروج و انتقال‌دهنده یافته تحقیقاتی را خواهد داشت و در مکان‌هایی (محافل سنتی مانند مساجد و قهوه‌خانه‌ها) که کشاورزان اجتماع می‌یابند، با ذکر خصوصیات رقم جدید و چگونگی تولید آن، نقش مروج را خواهند داشت. این موضوع باعث تسریع در ترویج رقم وکاهش محسوس هزینه‌های مربوط به انتقال یافته تحقیقاتی می‌شود. تجربه موفق در استفاده از به‌نژادی مشارکتی در تولید ارقام جدید معرفی ارقام جدید گیلانه و آنام بوده که نشان‌دهنده قابلیت و ظرفیت بالای این روش اصلاحی است. با توجه به مزایای زیاد به‌نژادی مشارکتی از نظر افزایش عملکرد و درآمد کشاورزان، کاهش هزینه‌های تحقیق، افزایش مقبولیت و ترویج سریع ارقام جدید و افزایش تنوع ژنتیکی، توصیه می‌شود این روش به فرایند استاندارد به‌نژادی گیاهان زراعی در ایران تبدیل شود.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]
[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

## References منابع مورد استفاده

**Allahgholipour, M., 2014.** Improvement of rice cultivars for yield and quality characters through farmers participatory breeding program. Rice research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran (In Persian with English Abstract).

**Allahgholipour, M., 2016.** Genotype × environment interaction effect in rice genotypes using GGE Biplot. Cereal Res. 6 (1): 1-14. (In Persian with English Abstract).

**Allahgholipour, M., M. Kavoosi, F. Majidi, M. Hossieni, N. Sharafi, S. M. Soltani, A. Tarang, B. Yaghobi and M. Yazdani. 2018a.** Anam, a new rice cultivar. Rice research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran. (In Persian with English Abstract).

**Allahgholipour, M., M. Kavoosi, F. Majidi, M. Hossieni, N. Sharafi, S. M. Soltani, A. Tarang, B. Yaghobi and M. Yazdani. 2018b.** New rice line (RI18430-12) with origin of Iranian rice local cultivars. 18th National Rice Conference, Sari, Iran. (In Persian with English Abstract).

**Allahgholipour, M., M. Kavoosi, F. Majidi, M. Yazdani, N. Sharafi and H. Shafieisabet. 2019.** Gilaneh, a new rice cultivar with origin of Iranian landrace varieties. Res. Achiev. Field Hort. Crops. 7: 277-289. (In Persian with English Abstract).

**Almekinders, C., A. Elings. 2001.** Collaboration of farmers and breeders: participatory crop improvement in perspective. Euphotic 122: 425–438.

**Almekinders, C., L. Mertens, J. Van Loon and E. L. van Bueren. 2014.** Potato breeding in the Netherlands: a successful participatory model with collaboration between farmers and commercial breeders. Food Security, 6: 515-524.

**Balcha, A. and R. Tigabu. 2015.** Participatory varietal selection of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Wolaita, Ethiopia. Asian J. Crop Sci. 7: 295-300.

**Burman, D., B. Maji, S. Singh, S. Mandal, S. K. Sarangi, B. Bandyopadhyay, A. Bal, D. Sharma, S. Krishnamurthy and H. Singh. 2018.** Participatory evaluation guides the development and selection of farmers' preferred rice varieties for salt-and flood-affected coastal deltas of South and Southeast Asia. Field Crops Res. 220: 67-77.

**Ceccarelli, S., S. Grando, R. Tutwiler, J. Baha, A. Martini, H. Salahieh, A. Goodchild and M. Michael. 2000.** A methodological study on participatory barley breeding I. Selection phase. Euphytica 111: 91-104.

**Christinck, A., E. Weltzien, and V. Hoffmann. 2005.** Setting breeding objectives and developing seed systems with farmers. A handbook for practical use in participatory plant breeding projects. Weikersheim: Margraf Publishers and Wageningen, the Netherlands: Center for Tropical Agriculture (CTA).

**Christinck, B., M. Diarra and G. Horneber 2014.** Innovations in Seed Systems, Lessons from the CCRP Funded Project Sustaining farmer-managed Seed Initiatives in Mali, Niger and Burkina Faso. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]

[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

**Danial, D., J. Parlevliet, C. Almekinders and G. Thiele. 2007.** Farmers' participation and breeding for durable disease resistance in the Andean region. Euphytica, 153: 385-396.

**Guade, Y. F. and A. A. Ageru. 2017.** Participatory varietal selection of intermediate altitude sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Moench genotypes in western part of Ethiopia. Afr. J. Plant Sci. 11: 48-53.

**Gyawali, S., S. Sunwar, M. Subedi, M. Tripathi, K. Joshi and J. Witcombe. 2007.** Collaborative breeding with farmers can be effective. Field Crops Res. 101: 88-95.

**Harwood, J., 2012.** Europe's Green Revolution and Its Successors: The Rise and Fall of Peasant-friendly Plant Breeding. Routledge.

**Haussmann, B. I., H. Fred Rattunde, E. Weltzien-Rattunde, P. Traoré, K. Vom Brocke and H.K. Parzies. 2012.** Breeding strategies for adaptation of pearl millet and sorghum to climate variability and change in West Africa. J. Agron. Crop Sci. 198: 327-339.

**Hoffmann, V., K. Probst and A. Christinck. 2007.** Farmers and researchers: How can collaborative advantages be created in participatory research and technology development? Agriculture and Human Values 24: 355-368. http://dx.doi.org/10.1007/ s10460-007-9072-2.

**Hosseini Chaleshtori, M., M. Allahgholipour and M. Yekta 2009.** Selection of promising lines through participatory variety selection using the best select index. Rice research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran. (In Persian with English Abstract).

**IRRI. 2006.** Participatory Approaches. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.

**Islam, M., M. Salam, M. Bhuiyan, M. Rahman and G. Gregorio. 2008.** Participatory variety selection for salt tolerant rice. Int. J. Biol. Res. 4: 21-25.

**Joshi, A. and J. R. Witcombe.1996.** Farmer Participatory crop improvement. II. Participatory varietal selection, a case study in India. Experimental Agriculture 32: 461-477.

**Joshi, K., A. Musa, C. Johansen, S. Gyawali, D. Harris and J. Witcombe. 2007.** Highly client-oriented breeding, using local preferences and selection, produces widely adapted rice varieties. Field Crops Res. 100: 107-116.

**Joshi, K. D., A. U. Rehman, G. Ullah, M. F. Nazir, M. Zahara, J. Akhtar, M. Khan, A. Baloch, J. Khokhar and E. Ellahi. 2017.** Acceptance and competitiveness of new improved wheat varieties by smallholder farmers. J. Crop Improv. 31: 608-627.

**Kaufmann, B., H. Arpke and A. Christinck. 2013.** From assessing knowledge to joint learning. Cultivate Diversity 115-141.

**Kimani, J., P. Tongoona, J. Derera and A. Nyende. 2011.** Upland rice varieties development through participatory plant breeding. ARPN J. Agric. Biol. Sci. 6: 39-49.

**Kolech, S. A., W. De Jong, K. Perry, D. Halseth and F. Mengistu. 2017.** Participatory variety selection: A tool to understand farmers′ potato variety selection criteria. Open Agric. 2: 453-463.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]

[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

**Kolech, S. A., D. Halseth, W. De Jong, K. Perry, D. Wolfe, F. M. Tiruneh and S. Schulz. 2015a.** Potato variety diversity, determinants and implications for potato breeding strategy in Ethiopia. Am. J. Potato Res. 92: 551-566.

**Kolech, S. A., D. Halseth, K. Perry, W. De Jong, F. M. Tiruneh and D. Wolfe. 2015b.** Identification of farmer priorities in potato production through participatory variety selection. Am. J. Potato Res. 92: 648-661.

**Mosley, P. 2002.** The African green revolution as a pro-poor policy instrument. Journal of International Development 14: 695-724.

**Mulatu, E. and H. Zelleke. 2002.** Farmers' highland maize (*Zea mays* L.) selection criteria: Implication for maize breeding for the Hararghe highlands of eastern Ethiopia. Euphytica, 127: 11-30.

**Najeeb, S., F. Sheikh, G. Parray, A. Shikari, S. Kashyp, M. Ganie and A. Shah. 2018.** Farmers' participatory selection of new rice varieties to boost production under temperate agro-ecosystems. J. Integ. Agric. 17: 1307-1314.

**Padmanabhan, M., A. Christinck and H. Arpke, 2013.** Why inter-and transdisciplinary research for agrobiodiversity? *In:* A. Christinck and M. Padmanabhan (Eds.), Cultivate Diversity! A Handbook on Transdisciplinary Approaches to Agrobiodiversity Research. Margraf Publishers, Weikersheim, Germany.

**Padulosi, S., K. Amaya, M. Jäger, E. Gotor, W. Rojas and R. Valdivia. 2014.** A holistic approach to enhance the use of neglected and underutilized species: the case of Andean grains in Bolivia and Peru. Sustainability, 6: 1283-1312.

**Paris, T. R., D. Manzanilla, G. Tatlonghari, R. Labios, A. Cuenon and D. Villanueva. 2011.** Guide to participatory varietal selection for submergence-tolerant rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. (111 pp).

**Rana, R., P. Shrestha, D. Rijal, A. Subedi and B. Sthapit. 2000.** Understanding farmers' knowledge systems and decision-making: participatory techniques for rapid biodiversity assessment and intensive data plots in Nepal. Participatory approaches to the conservation and use of plant genetic resources (Esbern Friis-Hansen and Bhuwon Sthapit, eds.). IPGRI, Rome, Italy.

**Rattunde, H. F. W., S. Michel, W. L. Leiser, H. P. Piepho, C. Diallo, K. V. Brocke, B. Diallo, B. I. Haussmann and E. Weltzien. 2016.** Farmer participatory early-generation yield testing of sorghum in West Africa: Possibilities to optimize genetic gains for yield in farmers' fields. Crop Sci. 56: 2493-2505.

**Singh, D. 2010.** Farmers' participatory plant breeding for improvement of Basmati rice (*Oryza sativa* L.). Vegetos-An Int. J. Plant Res. 23: 145-149.

**Songyikhangsuthor, K., G. Atlin, S. Phengchanh and B. Linguist 2002.** Participatory varietal selection: Lessons learned from the Lao upland programme. Breeding Rainfed Rice for Drought-Prone Environments: Integrating Conventional and Participatory Plant Breeding in South and Southeast Asia. Proceedings of the DFID Plant Sciences Research Programme/IRRI Conference, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]

[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

**Sumberg, J. and D. Reece. 2004.** Agricultural research through a 'new product development' lens. Experimental Agriculture 40: 295-314.

**Sunwar, S., L. Basnet, C. Khatri, M. Shrestha, S. Gyawali, B. Bhandari, R. Gautam and B. Sthapit. 2006.** Consolidated farmer's roles in participatory maize breeding in Nepal. Bringing farmers back into breeding. Experiences with participatory plant breeding and challenges for institutionalisation, Agromisa Special 5: 70-79.

**Taleghani, D., H. Alipour and T. Fakorian. 2017**. Abstract of the top research achievements of the Agricultural Research, Education and Extension Organization. Ministry of Jihad-E- Agriculture. Agricultural Research, Education and Extension Organization. Office of Research Planning and Monitoring. Pp 153. (In Persian).

**Tiwari, T., D. Virk and F. Sinclair. 2009.** Rapid gains in yield and adoption of new maize varieties for complex hillside environments through farmer participation: I. Improving options through participatory varietal selection (PVS). Field Crops Res. 111: 137-143.

**Van de Fliert, E., and A. R. Braun. 2002.** Conceptualizing integrative, farmer participatory research for sustainable agriculture: From opportunities to impact. Agriculture and Human Values 19: 25-38.

**Vincourt, P. and P. Carolo. 2018.** Alternative breeding processes: at which extent participatory breeding should modify the concept of ideotypes in plant breeding? Oilseeds & Fats Crops and Lipids (OCL), 25 (6). D606. https://doi.org/10.1051/ocl/2018061.

**Waldman, K. B., J. M. Kerr and K. B. Isaacs. 2014.** Combining participatory crop trials and experimental auctions to estimate farmer preferences for improved common bean in Rwanda. Food Policy. 46: 183-192.

**Waters-Bayer, A., L. van Veldhuizen, C. Wettasinha and M. Wongtschowski. 2004.** Developing partnerships to promote local innovation. The Journal of Agricultural Education and Extension 10: 143-150.

**Weltzien, E. and A. Christinck, 2017.** Participatory breeding: developing improved and relevant crop varieties with farmers. Agric. Sys. 259-301.

**Witcombe, J., S. Gyawali, S. Sunwar, B. Sthapit and K. Joshi. 2006.** Participatory plant breeding is better described as highly client-oriented plant breeding. II. Optional farmer collaboration in the segregating generations. Exp. Agric. 42: 79-90.

**Witcombe, J. R., A. Joshi, K. D. Joshi and B. Sthapit. 1996.** Farmer participatory crop improvement. I. Varietal selection and breeding methods and their impact on biodiversity. Exp. Agric. 32: 445-460.

[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]

[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]

# Participatory breeding, an approach for sustainable production of new rice cultivars in Iran

**Allahgholipour, M.[1] and M. Hossieni Chleshtori[2]**

## ABSTRACT

**Allahgholipour, M. and M. Hossieni Chleshtori. 2020**. Participatory breeding, an approach for sustainable production of new rice cultivars in Iran**. Iranian Journal of Crop Sciences. 22(2): 108-124. (In Persian).**

Over the past 50 years, thousands of rice varieties have been introduced by plant breeders to agricultural communities all over the world. Despite the improvement of attributes such as grain yield and tolerance to biotic and abiotic stresses, a significant portion of farmers still prefer local varieties over the improved cultivars. The main reasons for this perference are the absence of a direct relationship between farmers and plant breeders, the lack of knowledge about the needs and preference of agricultural societies, the differences in crop growth conditions at agricultural research stations and marginal farmers' fields, and the different agroecological conditions among target agro-ecological regions. In addition, local varieties have high quality and stable grain yield under different conditions and over cropping seasons. Over the past two decades, the concept of participatory plant breeding (PPB) has been developed in collaboration with crop breeders, farmers, traders and consumers to improve the system of introducing new crop varieties. In this approach, there is a direct relationship between farmers/stakeholders and plant breeders. The released cultivars using participatory plant breeding programs, have higher grain yield and dyield stability, and increase farmers' income. In addition, they enhance genetic diversity and accelrate the adoption process of new cultivars by farmers. Participatory breeding programs in close collaboration with farmers/stakehilders can be very useful, and may cahne the future of conventional breeding programs. Relaesing two new rice improved cultivars (Gilaneh in 2016 and Anam in 2019) with farmers participatory is an example of the rice breeding success story of participatory rice breeding program in Iran.

**Key words**: Farmers' preference, Participatory plant breeding, Participatory varietal selection and Rice.

**Received: September, 2019 Accepted: July, 2020**

1. Associate Prof., Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran
2. Assistant Prof., Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran (Corresponding author) (Email: hosseinichaleshtorimaryam@gmail.com)



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-08-30 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.6.5 ]
[ DOI: 10.29252/abj.22.2.108 ]