

گزینش رگه خالص از پنج توده بومی بادمجان (*Solanum melongena* L.)

ایران^۱

PURE LINE SELECTION FROM FIVE IRANIAN EGGPLANT (*SOLANUM MELONGENA* L.) LANDRACES

محمود باقری و ساسان کشاورز^۲

چکیده

بادمجان (*Solanum melongena* L.) گیاهی خود گرده افشان از تیره سیب زمینی می باشد. ایران در کمربند مناطق دارای تنوع این محصول قرار گرفته است. در این پژوهش، پنج توده بومی بادمجان کشور شامل 'قلمی ورامین'، 'سیاه نیشابوری'، 'جویبار مازندران'، 'قصری دزفول' و 'سرخون بندرعباس' در سه سال متوالی زیر برنامه بهنژادی "گزینش رگه خالص"^۳ قرار گرفتند. در سال اول پروژه گزینش تک بوته از هر توده اساس ویژگی های کمی و کیفی انجام پذیرفت. در سال دوم، بذره های تک بوته های گزینشی همراه با توده های مادری در یک طرح آگمنت کشت گردیدند و در پایان با توجه به ویژگی های کمی و کیفی رگه های مطلوبتر گزینش و از آن ها بذرگیری شد. در سال سوم، بذره های رگه های گزینشی همراه با دو شاهد ('قلمی ورامین' و 'لانگ پرپل'^۴) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار کشت گردیدند و در نهایت ۱۰ رگه برتر گزینش گردیدند. این رگه ها از نظر ویژگی های مورد نظر یکنواخت بوده، دارای ویژگی های کیفی مناسب و از نظر عملکرد از توده های اولیه و همچنین شاهد محلی برتر بودند.

واژه های کلیدی: بادمجان، تک بوته، توده بومی، رگه خالص، گزینش.

مقدمه

بادمجان^۵ (*Solanum melongena* L.) گیاهی خود گرده افشان از تیره سیب زمینی سانان^۶ می باشد. نام انگلیسی آن از شکل میوه برخی از رقم ها که شبیه تخم مرغ است بر گرفته شده است. بادمجان در هند به برینجال^۷ و در اروپا به آبرجین^۸ معروف است. محل پیدایش بادمجان منطقه ای بین هندوستان و میانمار بوده و به احتمال زیاد چین مرکز پیدایش دوم آن می باشد (۲). ایران در کمربند مناطق دارای تنوع این محصول قرار گرفته است و به نظر می رسد که بادمجان های ایران به دلیل خویشاوندی جغرافیایی منشاء هندی داشته باشند (۷). متأسفانه تاکنون در ایران کار بهنژادی چندانی روی بادمجان صورت نگرفته است و توده های بومی در

۱- تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۱۵ تاریخ پذیرش: ۸۹/۶/۲۴

۲- کارشناسان ارشد (bagh313@yahoo.com) اصلاح نباتات در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بخش تحقیقات سبزی و صیفی و حبوبات آبی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، جمهوری اسلامی ایران.

۳- Pure line ۴- 'Long Purple' ۵- Eggplant ۶- Solanaceae ۷- Brinjal ۸- Aubergine

معرض فرسایش ژنتیکی قرار گرفته اند. توده های بومی بادمجان همانند سایر گیاهان خود کرده افشان، مخلوطی از رگه های خالص می باشند که با اعمال گزینش در این توده ها می توان رگه های برتر را از نظر ویژگی های مورد نظر گزینش کرد (۱۰). توده های بومی بادمجان در بسیاری از مناطق ایران موجود است. در سال های ۸۵ و ۸۶ تعداد ۱۱ توده بادمجان بومی از مناطق مختلف کشور جمع آوری گردید و عملیات بهنژادی روی این توده ها در دو پروژه جدا آغاز گردید.

بنا به گزارش های مرکز بین المللی ذخایر ژنتیکی گیاهی^۱ (۹) مجموعه های متنوعی از توده های بومی بادمجان از کشورهای نپال، سوریه، سودان، اسپانیا، زئیر و جزیره موریس جمع آوری شده اند و به نظر می رسد که کشورهای نظیر پاکستان، ایران و عراق نیز جزو این زنجیره جغرافیایی باشند و وجود توده های بومی متنوع در این کشورها محتمل است.

طبق تعریف هارلن^۲ (۸)، یک توده بومی مخلوطی از نژادگان های (ژنوتیپ های) مختلف می باشد که تا حد زیادی به وسیله گزینش طبیعی یا مصنوعی در شرایط محیط رشد مربوطه به وجود آمده است. توده های بومی گیاهان خود کرده افشان مخلوطی از رگه های خالص می باشند که به عنوان خزانه های ژنی با ارزش و حاوی ژن های مقاومت به تنش های زیستی و غیر زیستی مد نظر بهنژادگران قرار دارند (۳).

در توده های بومی سبزی های خود کرده افشان، گزینش انفرادی برای استخراج رگه های مطلوب استفاده می شود و یکی از موثرترین روش ها برای استفاده بیشینه از پتانسیل ژرم پلاسما موجود می باشد. با استفاده از این روش در گوجه فرنگی رگه ها و رقم های مطلوب معرفی شده اند (۱۰). در آمریکا از روش گزینش انفرادی در معرفی رقم های سبزی های خود کرده افشان استفاده شده است (۵، ۶). هاری (۷) گزینش انفرادی را برای رسیدن به رگه های خالص در توده های بادمجان جمع آوری شده از مزارع کشاورزان توصیه نموده است. کازرانی (۱) ۸ توده محلی بادمجان کشور را از نظر ویژگی های کمی و کیفی و عملکرد مقایسه و توده محلی دزفول را در بررسی مجموعه ویژگی های مورد ارزیابی به عنوان توده برتر معرفی نمود. نگی^۳ و همکاران (۱۱) تنوع ژنتیکی را در ۴۰ نژادگان بادمجان برای ۲۱ ویژگی بررسی کردند. تنوع ژنتیکی بالایی برای ویژگی های تعداد میوه در گیاه، عملکرد میوه در هر بوته و میزان تشکیل میوه یافت شد. بسیاری از ویژگی های توارث پذیری بالایی (بیش از ۷۰٪) نشان دادند. ۲۵ نژادگان بادمجان از نظر عملکرد، وزن میانگین میوه و تعداد میوه در گیاه بررسی شدند. برای تمامی ویژگی های ضریب تنوع پدیدگانی (فنوتیپی)^۴ بالاتر از ضریب تنوع ژنتیکی^۵ بود. توارث پذیری بالا توأم با بازده ژنتیکی بالا بود. تعداد میوه ها و وزن آن ها با گزینش توده ای ساده بهبود یافتند (۱۱).

مواد و روش ها

این آزمایش به مدت سه سال در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران (ورامین) بر روی پنج توده بومی بادمجان ایران شامل 'قلمی ورامین'، 'سیاه نیشابوری'، 'جویبار مازندران'، 'قصری دزفول' و 'سرخون بندرعباس' به روش گزینش رگه خالص (گزینش تک بوته) زیر گزینش قرار گرفتند. هر ساله پس از تهیه نشاء در خزانه، نشاها در اوایل اردیبهشت به مزرعه اصلی انتقال و تمامی مراقبت های زراعی

۳- Negi

۲- Harlan

۱- International Plant Genetic Resource Institute

۵- GCV (Genotypic coefficient of variance)

۴- PCV (Phenotypic coefficient of variance)

لازم صورت پذیرفت. گزینش در سال اول به این صورت بود که از هر توده ۵۰۰ بوته کشت گردید و با توجه به ویژگی های کمی مانند تعداد میوه در بوته، متوسط وزن میوه در بوته، عملکرد میوه تک بوته و همچنین برخی ویژگی های کیفی همچون شکل، طول، قطر، رنگ و بازارپسندی میوه، از هر توده تعدادی تک بوته گزینش و از آن ها بذریگیری گردید. در سال دوم آزمایش، بذرهاى تک بوته های گزینشی همراه با توده های مادریشان (چند شاهد) در قالب طرح آگمنت^۱ در شش بلوک کشت گردیدند. عملکرد کرت ها در طول آزمایش ثبت گردید. همچنین نمره دهی کیفی (۱ تا ۹) به کرت های آزمایشی بر اساس وضع عمومی کرت و ویژگی های میوه همچون شکل و رنگ و بازارپسندی داده شد. تجزیه واریانس توده های بومی (شاهدها) انجام پذیرفت و با توجه به اشتباه آزمایشی حاصل و عملکرد بلوک ها، عملکرد رگه های خالص گزینشی (غیر شاهد) تصحیح گردید. مقایسه میانگین ها به روش LSD بین عملکرد تصحیح شده رگه ها با یکدیگر و همچنین با میانگین توده های مادری (تیمارهای شاهد) انجام پذیرفت و در نهایت با توجه به نتایج این مقایسه ها و همچنین توجه به نمره های کیفی کرت ها، ۱۴ رگه که نسبت به توده های مادری مربوط برتری داشتند، گزینش گردیدند. در سال سوم آزمایش، ۱۴ رگه گزینشی از سال دوم به همراه دو شاهد، یکی توده قلمی و رامین به عنوان رقم کشت غالب منطقه و دیگری دورگه 'لانگ پرپل'، به عنوان یک رقم تجاری، در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار کشت گردیدند. برداشت میوه ها در چندین مرحله انجام پذیرفت و مجموع عملکرد قابل عرضه به بازار در هر کرت محاسبه گردیده و نتایج توسط نرم افزار آماری MSTATC تجزیه و تحلیل گردیدند. مقایسه میانگین ها به روش دانکن صورت پذیرفت و با توجه به نتایج موجود رگه های برتر گزینش گردیدند.

نتایج و بحث

با توجه به ویژگی های مورد نظر گزینش در سال اول آزمایش به روش گزینش تک بوته و بر اساس ویژگی های کمی و کیفی بوته ها صورت پذیرفت و ۱۷ بوته از توده 'ورامین'، هشت بوته از توده 'نیشابور'، ۱۱ بوته از توده 'قصری دزفول'، هفت بوته از توده 'مازندران' و چهار بوته از توده 'سرخون بندرعباس' (در جمع ۴۷ بوته) گزینش و از میوه های آن ها بذریگیری گردید. در گزینش تک بوته ها، توده هائی که دارای نمره های کمی و کیفی بالاتری بودند، تعداد بیشتری بوته گزینشی را به خود اختصاص دادند. در سال دوم، بذرهاى ۴۷ تک بوته گزینش شده به همراه پنج توده مادری در قالب یک طرح آماری بدون تکرار آگمنت، شامل شش بلوک ۱۳ کرتی کشت گردیدند. برای تجزیه و تحلیل داده های مربوط به عملکرد در طرح آگمنت، تیمارهای شاهد (توده های مادری) به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی تجزیه شدند (جدول ۱).

برای تصحیح عملکرد رگه های آزمایش (تیمارهای غیر شاهد) اثر هر بلوک ناقص (R_j) با استفاده از

فرمول زیر محاسبه و عملکرد تیمارها تصحیح گردید (۴).

$$R_j = (\bar{Y}_{0j} - \bar{Y}_{00})$$

$$Y_{ij} = T_{ij} - R_j$$

مقایسه میانگین تیمارها به روش LSD و با فرمول های خاص مقایسه میانگین طرح آگمنت که بر اساس

اشتباه آزمایشی شاهدها ($MS_E=9.56$) می باشد صورت پذیرفت.

مقایسه عملکرد تصحیح شده دو تیمار در یک بلوک $S\bar{d} = \sqrt{2MS_E}$

مقایسه عملکرد تصحیح شده دو تیمار در بلوک های مختلف $S\bar{d} = \sqrt{\frac{2MS_E(2c+1)}{c}}$

مقایسه عملکرد تصحیح شده یک تیمار با میانگین شاهد $S\bar{d} = \sqrt{\frac{MS_E(r+1)(c+1)}{rc}}$

تعداد بلوک = r ، تعداد شاهد = c

در پایان سال اول ۴۷ تک بوته از ۵ توده موجود گزینش گردیدند. در توده ورامین شکل میوه ها قلمی است. بیشترین تعداد گزینشی (۱۷ تک بوته) از توده ورامین می باشد. این امر نشان دهنده این موضوع است که توده ورامین به دلیل سازگاری بهتری که در سالیان متمادی با شرایط موجود منطقه حاصل کرده است، دارای شرایط کیفی و کمی بهتری نسبت به دیگر توده ها می باشد و بنابراین سهم خود را در تعداد گزینش شده نهائی بالاتر برده است. از توده نیشابور ۸ تک بوته گزینش گردیده است. میوه ها در این توده در مقایسه با توده ورامین باریک تر و کشیده تر هستند. مهمترین دلیل برای گزینش این تعداد تک بوته از توده نیشابور کیفیت مناسب و بازارپسندی خوبی است که میوه های این توده دارند. از توده 'قصری دزفول' ۱۱ تک بوته گزینش گردید. میوه های این توده بیشتر استوانه ای شکل و بزرگ بوده، وزن تک میوه بالاست. از آنجا که تعداد میوه در بوته نیز در این توده بالاست، بنابراین عملکرد مناسبی دارند. افزون بر این که نسبت بذر به گوشت در میوه نیز به نسبت پائین بوده و بنابراین بازارپسندی آن را بالا برده است. مجموع این ویژگی ها قابلیت گزینش را در بوته های این توده بالا برده است. شکل میوه در توده مازندران نوک تیز می باشد و میانگین تعداد میوه بالاترین عدد در بین توده های موجود بود (۲۲ میوه در یک بوته). در توده 'سرخون بندرعباس' شکل میوه ها چماقی می باشد و در کل دوره برداشت نیز با عملکرد ۱۰/۶۲ تن در هکتار کمترین عملکرد را دارا بود (جدول ۲). در نهایت ۴ تک بوته از این توده گزینش گردید.

مقایسه میانگین عملکرد توده های مادری در سال دوم آزمایش نشان داد که توده 'قصری دزفول' بالاترین عملکرد (۲۷/۹۳ تن در هکتار) را دارا بوده و در سطح احتمال ۱٪ با سایر توده ها تفاوت معنی داری دارد که با نتایج کازرانی (۱) در مقایسه توده های بومی بادمجان ایران مطابقت دارد. همان گونه که گفته شد عملکرد بالا در این توده در نتیجه وجود میوه های درشت تر و همچنین تعداد میوه در بوته بالاتر می باشد. پس از توده 'دزفول' بیشترین عملکرد مربوط به توده 'مازندران' می باشد. توده های 'نیشابور' و 'ورامین' نیز که از نظر تعداد میوه و وزن تک میوه به تقریب وضعیت مشابهی دارند پائین تر از توده 'مازندران' و در یک گروه قرار می گیرند.

مقایسه میانگین صورت گرفته بین رگه ها و توده های مادری و همچنین بین رگه های مشابه (منتج از یک توده) در سال دوم آزمایش منجر به گزینش ۱۴ رگه برتر از ۴۷ رگه موجود گردید. بیشتر رگه های گزینشی از نظر عملکرد دارای برتری معنی دار نسبت به میانگین عملکرد توده های مادری می باشند. در ۴ مورد برتری معنی دار مشاهده نمی شود و عملکرد رگه ها از نظر آماری با میانگین توده مادری یکسان می باشد. همان گونه که گفته شد افزون بر عملکرد تیمارها وضعیت کیفی تیمارها که متوسطی از وضع عمومی خط کشت و بازارپسندی تیمارها می باشد، نیز برای هر تیمار یادداشت گردیده است. در گزینش رگه ها این نمره ها هم مدنظر قرار گرفته اند. مثلاً در مورد رگه D53 که با میانگین توده مادری (\bar{D}) تفاوت معنی داری ندارد، نمره کیفی این

رگه ۸ است که نمره بسیار خوبی می باشد در حالی که متوسط نمره کیفی توده مادری حدود ۶ می باشد. رگه N46 دارای نمره کیفی ۸/۵ می باشد که نمره عالی می باشد. متوسط نمره کیفی توده بومی نیشابور نیز به تقریب ۶ می باشد. رگه های B5 و B60 نیز با وجود عدم تفاوت معنی دار با توده مادری، به ترتیب دارای نمره های کیفی ۸ و ۸/۵ می باشند که وضع کیفی بسیار مطلوب آن ها را نشان می دهد؛ این در حالی است که متوسط نمره کیفی توده مادری آن ها ۶ تا ۶/۵ می باشد. برتری های کیفی نسبت به توده های مادری مؤید این مطلب است که گزینش در این رگه ها در جهت کیفیت برتر بوده است که با عملکرد بالاتر همراه نگردیده است.

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد شاهدها در سال دوم آزمایش به روش دانکن در سطح احتمال ۱٪.

Table 1. Comparison of control means in second-year experiment using Duncan method at 1% of probability.

تیمار Treatment	دزفول Dezful	مازندران Mazandaran	نیشابور Neishabur	ورامین Varamin	بندرعباس Bandarabas
گروه تیماری Treatments group	a	b	b	b	c
میانگین عملکرد (تن در هکتار) Mean of yield (t ha ⁻¹)	27.93	22.37	17.83	17.67	10.62

با توجه به LSD های محاسبه شده، مقایسه های گوناگونی درون تیمارها و بین تیمارها و شاهدها انجام پذیرفت. برای مقایسه برتری رگه ها، عملکرد تصحیح شده رگه ها با یکدیگر و با توده مادری خود مقایسه گردیدند و نمره های کیفی رگه ها نیز لحاظ گردید که در نهایت ۱۴ رگه زیر به عنوان رگه های برتر گزینش شدند. V44, V61, V50, D13, D7, D53, M45, M60, N12, N61, N46, B29, B5, B60

در سال سوم آزمایش، تیمارهای آزمایشی دارای اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ هستند. جدول ۲ نیز مقایسه میانگین تیمارها را به روش دانکن در سطح احتمال ۱٪ نشان می دهد. رگه های مستخرج از توده 'قصری دزفول' (D53 و D13, D7) بالاترین گروه بندی ها (گروه های a و b) را به خود اختصاص داده اند. با توجه به این که توده 'قصری دزفول' نیز بالاترین عملکرد (۲۷/۹۳ تن در هکتار) را در بین توده های آزمایشی به خود اختصاص داده بود، بنابراین این امر قابل انتظار بوده است. رگه های مستخرج از توده مازندران هم همانند توده مادریشان پائین تر از رگه های دزفولی قرار گرفته اند (در گروه c). رگه های منتج از توده های 'ورامین' و 'نیشابور' در گروه های d و e قرار گرفته اند که باز هم با وضع عملکرد توده های مادریشان منطبق است. رگه های منتج از توده بندرعباس نیز در پائین ترین گروه ها قرار گرفته اند.

همان گونه که از جدول ۲ برمی آید به غیر از دو رگه B5 و B60 که عملکردشان از تیمار شاهد محلی ('قلمی ورامین') پایین تر است، سایر رگه ها دارای عملکرد بالاتر و معنی داری از این شاهد می باشند. درمقایسه با رقم شاهد خارجی (دورگه L.P.)، مشاهده می گردد که به غیر از رگه های منتج از توده های 'دزفول' و 'مازندران'، سایر رگه ها دارای عملکرد پایین تری از این رقم شاهد می باشند.

یکی از دلایل عمده عملکرد مطلوب این رقم دورگه، این بود که تمامی میوه های این رقم به صورت یک شکل و با فاصله مناسب از سطح خاک تشکیل گردیده بودند و تمامی محصول این رقم قابل عرضه به بازار بود. در نهایت و با توجه به این که این رگه ها می بایست در مناطق مختلف کشور نیز ارزیابی گردند، که امکان نتایج متفاوت تر بعید نمی باشد بنابراین در مجموع ۱۰ رگه (از هر توده دو رگه) به شرح زیر گزینش و به عنوان رگه های پیشرفته بهنژادی در منطقه ورامین پیشنهاد می گردند.

از توده 'قصری' رگه D7 به دلیل بالاترین عملکرد و رگه D53 به خاطر نمره کیفی بالا.
 از توده 'مازندران' رگه M45 (نوک تیز) و رگه M60 (نوک پهن).
 از توده 'ورامین' رگه های V44 و V61 به علت عملکرد و کیفیت بالا.
 از توده 'نیشابور' رگه N12 به علت عملکرد بالاتر و رگه N46 به علت کیفیت بالا.
 از توده 'بندرعباس' رگه B5 به علت عملکرد بالاتر و رگه B60 به دلیل کیفیت بالا.

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی سال سوم آزمایش به روش دانکن در سطح احتمال ۱٪.

Table 2. Comparison of treatment means in third-year experiment by Duncan method at 1% of probability.

تیمار Treatment	گروه تیماری Treatments group	میانگین عملکرد (تن در هکتار) Mean of yield (t ha ⁻¹)
D7	a	42.5
D13	a	42.2
D53	b	38.3
M45	c	34.2
M60	c	33
'Long purple'	c	32.3
V44	d	29.3
V61	d	28
N12	d	27.3
V50	e	25
N61	e	25
N46	f	22.2
B29	f	21.9
'Varamin'	g	17.7
B5	gh	16.7
B60	h	15.3

$$S_{\bar{x}} = 1.62$$

سپاسگزاری

تجهیزات مورد نیاز برای اجرای این پژوهش توسط مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران فراهم گردیده است که بدین وسیله مراتب قدردانی اعلام می گردد. از همکاران بخش تحقیقات سبزی و صیفی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر که در مراحل مختلف اجرای طرح مساعدت نموده اند تشکر می گردد.

REFERENCES

منابع

۱. کازرانی، ن. ۱۳۸۲. بررسی صفات کمی و کیفی و مقایسه عملکرد ارقام بادمجان قلمی در استان بوشهر. گزارش نهائی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر (برازجان): سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی. ۳۷ ص.
۲. عرشی، ی. ۱۳۷۹. اصلاح ژنتیکی سبزیهای زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۷۲۵ ص. (برگردان)
۳. وجدانی، پ. ۱۳۷۲. نقش بانک ژن و مواد ژنتیکی گیاهی در افزایش محصولات زراعی. اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، ۱۸-۱۵ شهریور ۱۳۷۲، کرج، ایران، ۲۹۲-۲۸۷.
۴. یزدی صمدی، ب، ع. رضائی و م. ولی زاده. ۱۳۷۷. طرح های آماری در پژوهشهای کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۶۴ ص.
5. Andrus, C.F. 1963. Plant breeding system. *Euphytica*, 12:205-228.
6. Hari, H.K. 2003. *Vegetable Breeding, Principles and Practices*. Oscar Publication, 188 p.
7. Harlan, J.R. 1975. *Crop and Man*. Amer. Soc. Agronomy, Madison, WI, U.S.A.
8. IBRGR, International Board of Plant Genetic Resource. 1985. *Ann. Rep. Rome*, 27.
9. Kallo, G. 1988. *Vegetable Breeding*, CRC Press, Inc, U.S.A. 2:587-598.
10. Mohanty, B.K. 1999. Genetic variability, character association and path analysis in brinjal. *Prog. Hort.* 31:23-28.

11. Negi, A.C., K.S. Baswand, S. Avtar, S.K. Sanwal, B.R. Batra, and A. Singh. 2000.

Studies on genetic variability and heritability in brinjal (*Solanum melongena* L.) under

high temperature conditions. J. Hort. Sci. 29:205-206.

Archive of SID