

ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی کلون‌های انتخابی سیب‌زمینی در مناطق کشت بهاره در ایران

رامین حاجیان‌فر^{۱*}، داود حسن‌پناه^۲، علی احسان نصرتی^۳

^۱ استادیار پژوهشکده سبزی و صیفی موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج
^۲ استادیار بخش نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل
^۳ استادیار بخش نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان

*نویسنده مسئول: rhajianfar@gmail.com

چکیده

در این تحقیق تعداد ۲۰ کلون انتخابی سیب‌زمینی شامل کلون‌های اصلاحی حاصل از دورگ‌گیری بین ارقام تجارته سیب‌زمینی و نیز کلون‌های حاصل از گرده‌افشانی باز، به همراه رقم تجاری آگریا به‌عنوان شاهد بر اساس طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه منطقه کرج، اردبیل و همدان مورد ارزیابی قرار گرفتند. در طی دوران رشد و پس از برداشت صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن غده در بوته، یکنواختی شکل غده، عملکرد غده کل و قابل‌فروش، رنگ پوست، رنگ گوشت، شکل غده، عمق چشم، و درصد ماده خشک اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات نشان داد که بین کلون‌ها از لحاظ صفات عملکرد غده کل و قابل‌فروش، تعداد و وزن غده در بوته، ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی، میزان ماده خشک از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بررسی خصوصیات زراعی کلون‌های سیب‌زمینی نشان داد تعداد ۸ کلون سیب‌زمینی که همه آن‌ها از دورگ‌گیری بین ارقام مختلف تجاری بدست آمده بودند با دارا بودن بیشترین میانگین عملکرد قابل‌فروش در دامنه ۳۷/۷۹-۲۹/۲۷ تن در هکتار در هر سه منطقه برتر از رقم شاهد و تجاری آگریا با میانگین ۲۵/۷۴ در جدول مقایسه میانگین‌ها قرار گرفتند. میانگین تعداد ساقه اصلی در بوته کلون‌های مزبور بیش از سه عدد بود. تعداد ۴ کلون حاصل از دورگ‌گیری و یک کلون مربوط به گرده‌افشانی باز بالاترین میزان ماده خشک را در دامنه ۲۷/۲۹-٪۲۳/۴۵ بین کلون‌های سیب‌زمینی و رقم شاهد داشته و از این‌رو قابلیت بالایی را برای فراوری نشان دادند. به‌طور کلی با در نظر گرفتن خصوصیات زراعی، صفات ظاهری غده و زودرسی تعداد ۱۴ کلون سیب‌زمینی جهت ادامه تحقیقات تکمیلی در آزمایش سازگاری گزینش شدند.

کلمات کلیدی: سیب‌زمینی، کلون، اصلاح، صفات کمی و کیفی

مقدمه

میزان تنوع موجود در گونه‌های گیاهی مبنای انتخاب مؤثر ارقام را فراهم می‌آورد و تنوع ژنوتیپی مربوط به تفاوت ژنوتیپی میان افراد در داخل یک جمعیت بوده و هدف عمده اصلاح نباتات می‌باشد (فرشادفر، ۱۳۷۶). وجود تنوع ژنتیکی امکان تولید واریته‌ای با ثبات تولید در شرایط متنوع آب و هوایی و امکانات زراعی را فراهم می‌آورد. دو مرحله اساسی در برنامه اصلاحی سیب‌زمینی عبارت‌اند از: انتخاب والدین برتر برای دورگ‌گیری و انتخاب کلون‌های اشتقاقی با خصوصیات مطلوب از پروژنی‌های در حال تفرق (Gopal, 2015). تنوع می‌تواند به‌طور طبیعی از طریق گرده‌افشانی باز و یا با انجام دورگ‌گیری بین ارقام و لاین‌های اصلاحی انجام گیرد. استفاده از ژرم‌پلاسم وحشی فقط به‌منظور غنی کردن جمعیت والدین صورت می‌گیرد و استفاده مستقیم در تولید ارقام سازگار ندارد (Bradshaw and Mackay, 2015).

1994). در هر صورت تنوع بیشتر، امکان تمایز بهتر را در بین جمعیت‌های اصلاحی بوجود می‌آورد و برای محققین اصلاح نباتات مطلوب می‌باشد (Jozani et al., 2003).

اصلاح سیب‌زمینی در کشورهای مختلف بسته به برنامه اصلاحی ملی سیب‌زمینی، به ۴-۵ مرحله اصلی تقسیم می‌شود. این مراحل شامل انتخاب والدین مناسب، دورگ‌گیری، ارزیابی اولیه جمعیت‌های در حال تفرق، آزمایشات پیشرفته کلون‌های انتخابی و آزمایشات سازگاری پایداری کلون‌ها در مناطق مهم تولید محصول در کشور می‌باشد (Neele, 1991; Clough et al., 2010). در طی این مراحل، انتخاب کلون‌های برتر بر اساس صفات فنوتیپی تک بوته و غده یا کرت‌های (چندین بوته‌ای) بدون تکرار یا تکراردار به مدت دو یا سه سال انجام می‌گیرد (Hoopes and Plaisted, 1997). صفاتی که در این مرحله مورد بررسی قرار می‌گیرند باید دارای وراثت‌پذیری بالایی باشند و معمولاً انتخاب بر اساس صفات زمان رسیدگی فیزیولوژیکی غده، طول ساقه بلند زیرزمینی، عمق چشم سیب‌زمینی، رنگ نامطلوب گوشت غده، وجود امراض و نارسایی‌های فیزیولوژیکی غده (مغز خالی بودن و فرم غیرعادی غده) و تولید بسیار کم غده انجام می‌شود (Tarn and Tai, 1983; Lynch and Kozub, 1993). در تحقیقی تعداد ۲۰ کلون سیب‌زمینی از بین تعداد ۴۵ کلون در بررسی‌های مقدماتی در دو منطقه کرج و بهبهان که دارای عملکرد مناسب، ماده خشک بالا و زودرسی بودند انتخاب شدند (حاجیان فر، ۱۳۹۰). در طی این تحقیق کلون‌های انتخابی مزبور از نظر خصوصیات زراعی و صفات کمی و کیفی ارزیابی گردیده و برتری آن‌ها با رقم رایج و تجاری اگر یا مورد مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تعداد ۲۰ کلون انتخابی حاصل از دورگ‌گیری بین ارقام تجاری سیب‌زمینی و کلون‌های حاصل از جمعیت‌های با گرده‌افشانی باز به همراه رقم Agria به‌عنوان شاهد در آزمایش پیشرفته اصلاحی در مزرعه سه منطقه کرج، همدان و اردبیل مورد بررسی قرار گرفتند. غده کلون‌های مورد بررسی در خطوط به طول ۵ متر، به فواصل ۷۵ سانتی‌متر از همدیگر و با فاصله کاشت ۲۵ سانتی‌متر کشت شده و آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مورد اجرا درآمد. در طی دوران رشد صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن غده در بوته، رسیدگی و عادت رشد بوته یادداشت‌برداری به عمل آمد. پس از برداشت از سایر خصوصیات زراعی و صفات مورفولوژیکی غده شامل عملکرد غده کل و قابل‌فروش، رنگ پوست، رنگ گوشت، یکنواختی شکل غده، شکل غده، عمق چشم، تغییر رنگ گوشت غده و درصد ماده خشک اندازه‌گیری شد.

در پایان داده‌های به دست آمده از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ver 9 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. تجزیه واریانس مرکب برای مناطق مختلف اجرای آزمایش و مقایسه میانگین صفات مورد آزمایش با آزمون دانکن (Duncan) انجام شد. همبستگی بین صفات آزمایشی با استفاده از روش spearman انجام گرفت و نوع رابطه و اختلاف آماری بین صفات در مورد کلون‌های آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس مرکب مکانی آزمایش نشان داد که بین کلون‌های آزمایشی سیب‌زمینی از نظر صفاتی از قبیل عملکرد غده کل و قابل‌فروش، تعداد و وزن غده در بوته، ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی، متوسط اندازه غده در سطح احتمال ۵٪ و درصد ماده خشک در سطح احتمال ۱٪ اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت.

مقایسه میانگین صفات و خصوصیات زراعی مورد بررسی نشان داد که بین کلون‌های آزمایشی و رقم شاهد Agria از نظر صفات آزمایشی تفاوت معنی‌دار بود. تعداد ۳ کلون آزمایشی شامل 1502، 2501 و 6003 از ۳ دو رنگ مختلف شامل Kufri Bahar × Kufri Jyotii، Kufri Bahar × Kufri Badeshah، Kufri Jyotii × Ajax و یک کلون

(8005) حاصل از گرده‌افشانی باز رقم Zolushka بالاترین میزان عملکرد کل را داشته و با سایر کلون‌ها و رقم شاهد تفاوت معنی‌دار داشتند. با کسر غده‌های ریز (با اندازه کوچک‌تر از 2 mm) و پوسیده از کل غده‌های هر یک از کلون‌های آزمایشی، علاوه بر کلون‌های مزبور، کلون‌های 2508 و 6001 از همان دو رگ‌ها و کلون‌های 3504 و 5504 که از دو رگ‌های Kufri Bahar \times Concorde و Desiree \times Marfona برگرفته شده بودند نیز عملکرد قابل‌فروش بالایی نسبت به سایر کلون‌های آزمایشی و رقم شاهد Agria داشته و در یک گروه آماری قرار گرفتند. به‌طور کلی عملکرد قابل‌فروش کلون‌های مزبور بین $29/27-37/79$ تن در هکتار بود. از طرف دیگر کلون 75011 حاصل از گرده‌افشانی باز و نیز رقم شاهد Agria کمترین میزان عملکرد قابل‌فروش را داشتند.

از جمله صفات مهم زراعی در بررسی‌های مزرعه‌ای، تعداد ساقه اصلی می‌باشد. 12 کلون آزمایشی دارای تعداد 4 ساقه اصلی یا بیشتر بودند. به‌استثنای دو کلون 1502 و 5504 سایر کلون‌هایی که عملکرد قابل‌فروش بالایی داشتند، از نظر تعداد ساقه اصلی در گروه کلون‌های برتر قرار داشتند. از نظر ماده خشک غده که یک صفت مهم در صنایع فراوری می‌باشد، تعداد 5 کلون آزمایشی شامل 6001، 3503، 5502، 75013، 3503، 6001 بالاتر از سایر کلون‌های آزمایشی و در دامنه $29/45-27/23$ قرار داشتند. در بین کلون‌های با ماده خشک بالا، تعداد 2 کلون‌های آزمایشی شامل کلون‌های 6001 و 6003 که عملکرد قابل‌فروش بالایی داشته و از دو رگ Ajax \times Kufri Jyotii برگرفته شده بودند نیز وجود داشت. نتایج همبستگی بین صفات و خصوصیات مورد بررسی کلون‌ها نشان داد که به‌استثنای تعداد غده در بوته، سایر صفات مورد بررسی در تحقیق همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد کل و عملکرد قابل‌فروش داشتند. عملکرد هدف اصلی هر برنامه اصلاحی است. عملکرد قابل‌فروش نسبت به عملکرد کل اهمیت بیشتری دارد. عملکرد قابل‌فروش بیشترین اثر مستقیم و تعداد غده خوراکی بیشترین اثر غیرمستقیم را بر روی عملکرد کل در هکتار داشته است. همچنین بیشترین میزان توارث‌پذیری به ترتیب مربوط به صفات عمق چشم، رنگ گوشت، فرم غده، تعداد ساقه اصلی، تاریخ رسیدگی و تاریخ گلدهی می‌باشد (موسی‌پور گرجی، 1384). بالا بودن میزان ماده خشک (بیش از 19 درصد) در فرآوری سیب‌زمینی اهمیت ویژه‌ای دارد و کلون‌های دارای ماده خشک بالا به دلیل ویژگی‌های چون زمان پخت کوتاه‌تر، بافت سیب‌زمینی تردتر و مصرف روغن کمتر در حین سرخ شدن، بازدهی فرآوری بیشتری دارند (Vander Woude, 1998). در مجموع با توجه به صفات مهم زراعی و صفاتی که اهمیت اصلاحی بالایی در محصول سیب‌زمینی دارند نظیر عملکرد کل، عملکرد قابل‌فروش، تعداد ساقه اصلی، رنگ گوشت غده، شکل غده، عمق چشم، میزان ماده خشک غده و طول دوره رشد، تعداد 14 کلون برگرفته شده از دو رگ‌های مختلف ارقام سیب‌زمینی و نیز کلون‌های حاصل از گرده‌افشانی باز، جهت ادامه بررسی‌های تکمیلی در آزمایش سازگاری گزینش شدند.

منابع

- Bradshaw J. and Mackay G. 1994. Potato genetics. Wallingford, United Kingdom. Cab international.
- Clough M.E., Yengo G.C., Christ B., DeJong W., Halseth D., Haynes K., Henninger M., Hutchinson C., Kleinhenz M. and Porter G.A. 2010. An Interactive Online Database for Potato Varieties Evaluated in the Eastern United States. HortTechnology 20: 250-6.
- Farshadfar, A. 1998. Methodology in Plant Breeding, Razi university publication.
- Gopal J. 2015. Challenges and Way-forward in Selection of Superior Parents, Crosses and Clones in Potato Breeding. Potato Research 58: 165-88.
- Hoopes, R.W. and R.L. Plaisted. 1997. Principles of cultivar development potato. In: Fehr, W.R. (ed.). Crop speeds. Iowa State University. Macmillan Pub. Company. New York. London. Chapter 11. Vol. II.
- Hajianfar, R. Primary evaluation of different characters in potato clones derived from crossing between commercial cultivars. Final report, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization. (in Persian).
- Jozani S., Abd-Mishani G.H.R S., Hosenzadeh A.H. and Seied Tabatabaei B.E. 2003. Genetic diversity analysis of commercial potato cultivars (Solanum tuberosum) in Iran using RAPD-PCR

technique. "(article in Persian with an abstract in English)" Iranian Journal of Agricultural Science. 34: 1021-1029.

- Lynch, D.R. and G.C. Kozub. 1993.** Effect of canopy size and shape on the tuber yield of sixteen potato genotypes. 123:93-103.
- Mousapour Gorji, A .2006.** Study on morpo-physiological traits and their correlation with the yield in selected potato clones fro true potato seeds .Final report, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization. (in Persian).
- Neele A.E.F. 1991.** Parental choice and selection in the early generations of a potato breeding programme.PhD. Wageningen University,Netherlands.
- Tarn, T.R. and G.C.C., Tai. 1983.** Tuberosum×Tuberosum and Tuberosum×Andigena potato hybrid comparison of famous parents and breeding strategies for Anma potatoes in long-day temperature environments. Theor. App. Cen. 66:87-91.
- Vander Woude, K.1987.** Variety assessments in the Netherlands . The production of new potato varieties.Cambridge Univ.Press.



Evaluation of Quantitative and Qualitative Characteristics of Selected Potato Clones in Spring Growing Region of Iran

Ramin Hajianfar^{1*}, Davoud Hassanpanah², Ali Ehsan Nosrati³

^{1*} Assistant Professor of Vegetable Research Center, Iranian Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

² Assistant Professor of seed and Plant Improvement Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ardabil, Iran.

³ Member of scientific board, Seed and Plant Improvement Department, Hamadan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hamadan, Iran.

*Corresponding Author: rhajianfar@gmail.com

Abstract

During this research 20 selected potato clones derived from crossings and open pollination were evaluated in comparison with control potato cultivar Agria in three regions of Iran including Karaj, Hamadan and Ardabil. The experiment was done in random complete block design in the field. During the growing season and after harvesting quantitative and qualitative traits of the potato clones including total yield, marketable yield, number of main stems, number and weight of tuber per plant, tuber shape, skin and flesh color, depth of tuber eye and percent of dry matter were recorded. The results of combined analysis of places showed that there was a significant difference between studied clones in total and marketable yield, number of main stems, number and weight of tuber per plant and percent of dry matter. Eight potato clones which were obtained from crossings had the least tiny and unfit tubers and their marketable tubers yield were in the range of 29.27-37.79 ton/ha and were superior to the control and other clones. The superior potato clones had more than three main stems per plant. The content of dry matter in four clones derived from both crossings and open pollination were in the range between 23.45% to 27.29%, and superior to the check and other potato clones. They showed suitability for processing. Totally, among studied potato clones in this research, fourteen clones with good agronomical traits and suitable external characteristics and early maturity were selected for complementary research in adaptability experiment.

Keywords: Potato, Clone, Breeding, Quantitative and Qualitative traits.