بررسی اثر متقابل ژنوتیپ × سال برای کلون‌های پیشرفته سیب‌زمینی با استفاده از مدل AMMI

داود حسن پناه [۱*]، حسن حسن آبادی [۲]
۱- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل. ۲- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
*نویسنده مسئول: داود حسن پناه Hassanpanah_D@yahoo.com

چکیده

به منظور ارزیابی پایداری عملکرد غده قابل فروش ۱۳ کلون امیدبخش سیب‌زمینی همراه با سه رقم تجاری (آگریا، مارفونا و لیدی‌رزتا) به عنوان شاهد، آزمایشی براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ اجرا گردید. نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات کمی مورد ارزیابی نشان داد که بین کلون‌های امیدبخش از لحاظ صفات عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته، ارتفاع بوته، متوسط اندازه غده، تعداد ساقه اصلی در بوته و درصد ماده خشک و بین اثرمتقابل کلون × سال از لحاظ صفات عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. کلون‌های شماره ۲ (۷-۳۹۶۱۵۱)، ۳ (۵-۳۹۷۰۰۸)، ۴ (۸-۳۹۷۰۱۵)، ۷ (۲-۳۹۷۰۰۸) و ۸ (۴-۹۹۴۰۰۱) دارای عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته و متوسط اندازه غده بیشتر بودند. این کلون‌ها دارای غده‌های یکنواخت متوسط تا بالا، رنگ پوست زرد، رنگ گوشت زرد و سفید، شکل غده گرد تخم‌مرغی و گرد، عمق چشم سطحی تا متوسط، زنگ، حفره و شکاف داخل غده خیلی کم، رسیدگی متوسط دیررس و درصد ماده خشک متوسط تا بالا نسبت به شاهد و سایر کلون‌ها بودند. در این آزمایش، مدل AMMI روشی مناسب برای گزینش همزمان عملکرد غده قابل فروش و پایداری بود و توانست کلون‌های شماره ۷ (۲-۳۹۷۰۰۸)، ۳ (۵-۳۹۷۰۰۸) و ۸ (۴-۹۹۴۰۰۱) را به عنوان کلون‌های پایدار با عملکرد غده قابل فروش بالا انتخاب نماید.

واژه‌های کلیدی: *Solanum tuberosum*، پایداری عملکرد، AMMI

مقدمه

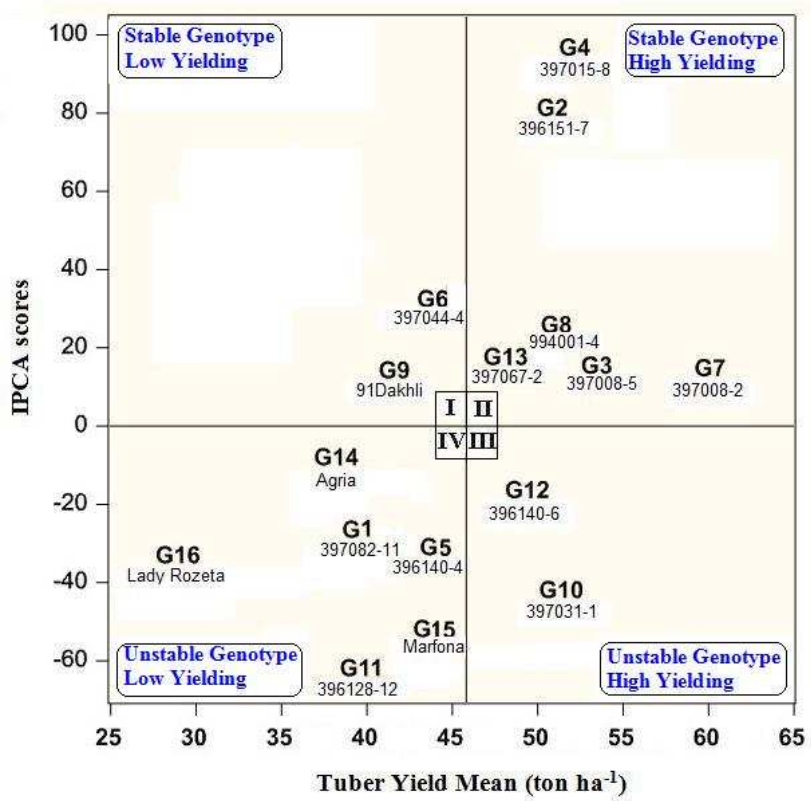
سیب‌زمینی یکی از مهمترین گیاهان زراعی بوده و از نظر اهمیت غذایی و تولید بعد از گندم و برنج قرار دارد. علاوه بر استفاده‌های صنعتی، در مواردی نیز جایگزین گندم بوده و یکی از چهار ماده غذایی اصلی جهان بعد از گندم، برنج و ذرت به شمار می‌رود (۴). دستیابی به امنیت غذایی در کشور و ممانعت از نوسان قیمت‌ها ایجاب می‌کند تا ارقام مناسب سیب‌زمینی برای تولید مطمئن در تمام فصول و برای مصارف مختلف مشخص گردد (۹). برخلاف تعداد قابل توجهی از کشورها که علیرغم تولید نسبتاً ناچیز دارای ارقام متعدد سیب‌زمینی می‌باشند، کشور ما، به جز رقم ساوالان که در سال ۱۳۸۷ و رقم خاوران در سال ۱۳۹۱ معرفی و در چرخه تولید قرار گرفت، عملاً فاقد ارقام داخلی بوده و تقریباً کلیه ارقام سیب‌زمینی موجود در کشور وارداتی و توسط شرکت‌های خصوصی اروپایی اصلاح شده‌اند. برآورد اثرمتقابل ژنوتیپ × محیط برای اصلاح‌کنندگان گیاه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لین و بینز (۵) روش‌های پایداری را به دو گروه تک‌متغیره (روش‌های پارامتری و ناپارامتری) و چندمتغیره (روش AMMI) تقسیم-بندی نمودند. گوچ و زوبل (۲) بیان نمودند که نتایج حاصل از روش پایداری AMMI برای کمک به تصمیم‌گیری در برنامه‌های اصلاحی مفید می‌باشد. ابدون و گوچ (۱) گزارش کردند روش پایداری چندمتغیره AMMI به طور گسترده برای ارزیابی ژنوتیپ × محیط مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این روش محققین مختلفی برای انتخاب ژنوتیپ‌های پایدار استفاده نموده‌اند (۳، ۶، ۷ و ۸). هدف از این تحقیق ارزیابی کلون‌ها از لحاظ صفات کمی و کیفی و توصیه بهترین کلون از نظر پایداری و عملکرد غده قابل فروش بالا با استفاده از مدل AMMI می‌باشند.

مواد و روش‌ها

جهت ارزیابی ۱۳ کلون پیشرفته سیب‌زمینی حاصل از نتایج برنامه‌های به‌نژادی طی ۹ سال، به همراه سه رقم شاهد (آگریا، مارفونا و لیدی‌رزتا)، این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ اجرا گردید. هر کرت شامل دو خط ۶ متری و فاصله خطوط ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها بر روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر بود. در طی دوره رشد و پس از برداشت، صفات کمی تعداد ساقه اصلی در بوته، ارتفاع بوته، تعداد و وزن غده در بوته، عملکرد غده کل و قابل فروش و صفات کیفی اندازه‌گیری شد. بر روی داده‌های اندازه‌گیری شده تجزیه واریانس صورت گرفته و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن ۵٪ مقایسه شدند. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با استفاده از نرم افزار SAS برای تعیین اثرات بین سال، ژنوتیپ و اثرمتقابل ژنوتیپ و سال بر روی عملکرد غده قابل فروش انجام شد. برای انتخاب کلون‌های پایدار از روش پایداری AMMI با استفاده از نرم افزار آماری GenStat استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد ارزیابی نشان داد که بین کلون‌های امیدبخش از لحاظ صفات عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته، ارتفاع بوته، متوسط اندازه غده، تعداد ساقه اصلی در بوته و درصد ماده خشک و بین اثر متقابل کلون × سال از لحاظ صفات عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. کلون‌های شماره ۲ (۷-۳۹۶۱۵۱)، ۳ (۵-۳۹۷۰۰۸)، ۴ (۸-۳۹۷۰۱۵)، ۷ (۲-۳۹۷۰۰۸) و ۸ (۴-۹۹۴۰۰۱) دارای بیشترین عملکرد غده کل و قابل فروش بودند. این کلون‌ها از تعداد و وزن غده در بوته و متوسط اندازه غده بیشتر و از ارتفاع بوته و تعداد ساقه اصلی در بوته متوسط برخوردار بودند. این کلون‌ها جز گروه رسیدگی متوسط دیررس هستند. از کلون‌های پرمحصول، به جز کلون شماره ۸ که دارای ماده خشک پایین و شماره ۳ دارای ماده خشک متوسط بودند، بقیه از ماده خشک بالا برخوردار بودند. با توجه به این که اثرمتقابل بین سال و کلون‌ها معنی‌دار بود، برای انتخاب کلون‌های پایدار از روش AMMI استفاده شد. در ناحیه I کلون‌هایی با عملکرد غده کمتر و پایداری بیشتر، در ناحیه II کلون‌هایی با عملکرد غده و پایداری بیشتر (کلون‌های ایده‌آل)، در ناحیه III کلون‌هایی با عملکرد غده بیشتر و پایداری کمتر و در ناحیه IV کلون‌هایی با عملکرد غده و پایداری کمتر قرار گرفته‌اند. کلون های ۷ (۲-۳۹۷۰۰۸)، ۳ (۵-۳۹۷۰۰۸)، ۸ (۴-۹۹۴۰۰۱)، ۱۳ (۲-۳۹۷۰۶۷)، ۴ (۸-۳۹۷۰۱۵) و ۲ (۷-۳۹۶۱۵۱) به عنوان کلون‌های پرمحصول و پایدار؛ کلون‌های ۱۲ و ۱۰ به عنوان کلون‌های پرمحصول و ناپایدار؛ کلون‌های ۶ و ۹ به عنوان کلون‌های کم‌محصول و پایدار، و کلون‌های ۱۴ (شاهد)، ۱، ۵، ۱۵ (شاهد)، ۱۱ و ۱۶ (شاهد) به عنوان کلون‌های کم‌محصول و ناپایدار انتخاب شدند (شکل ۱). با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، AMMI روشی مناسب برای گزینش همزمان عملکرد غده قابل فروش و پایداری بوده و توانست کلون‌های شماره ۷ (۲-۳۹۷۰۰۸)، ۳ (۵-۳۹۷۰۰۸) و ۸ (۴-۹۹۴۰۰۱) را به عنوان کلون‌های پایدار با میانگین عملکرد غده قابل فروش زیاد انتخاب نمایند.



شکل ۱ – گروه بندی کلون ها از لحاظ عملکرد غده به روش AMMI

Fig. 1 - Grouping clones in terms of tuber yield by AMMI method

منابع مورد استفاده

1. Ebdon, J.S., and H.G. Gauch. 2002. Additive main effect and multiplicative interaction analysis of national turf-grass performance trials. II Cultivar recommendations. Crop Science. 42: 497-506.
2. Gauch, H.G., and R.W. Zobel. 1997. Identifying mega-environments and targeting genotypes. Crop Science. 37: 311-326.
3. Hassanpanah, D. 2011. Analysis of G×E interaction by using the additive main effects and multiplicative interaction (AMMI) in potato cultivars. African Journal of Biotechnology. 2(10): 154-158.
4. Kalloo, G., and B.O. Bergh. 2000. Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press Ltd. 535 pp.
5. Lin, C.S., and M.R. Binns. 1989. Comparison of unpredictable environmental variation generated by year and by seeding-time factors for measuring type 4 stability. Theoretical and Applied Genetics. 78: 61-64.
6. Mulema, J.M.K., E .Adipala, O.M. Olanya, and W. Wagoire. 2008. Yield stability analysis of late blight resistant potato selections. Journal of Experimental Agriculture. 44: 145-155.
7. Sabaghnia, N., H. Dehghannia, and S.H. Sabaghpour. 2006. Nonparametric methods for interpreting genotype × environment interaction of lentil genotypes. Crop Science. 46: 1100-1106.
8. Tarakanovas, P., and V. Ruzgas. 2006. Additive main effect and multiplication interaction analysis of grain yield of wheat varieties in Lithuania. Agronomy Research. 41(1): 91-98.
9. Upadhya, M.D., B. Hardy, P.C. Guar, and S.G. Iiantileke. 1996. Production and utilization of the potato seed in Asia. International Potato Center. 233 pp.

Evaluation of genotype × environment interaction for promising potato clones using the AMMI Model

Davoud Hassanpanah*[1], Hassan Hassanabadi[2]
1. Research Assistant Prof. of Ardabil Agricultural and Natural Resources Research Centre, Ardabil
2. Scientific member of Seed and plant Institute Improvement, Karaj

*Corresponding author Davoud Hassanpanah - Hassanpanah_D@yahoo.com

Abstract
In order to evaluation of marketable tuber yield stability of 13 potato promising clones with three commercial cultivars (Agria, Marfona and Lady-Rozeta) as checks were carried out at Agricultural and Natural Resources Research Station of Ardabil during 2011 and 2012. Combined ANONA for quantitative traits showed that there were significant differences among promising clones in total and marketable tuber yield, tuber number and weight per plant, plant height, tuber average size, main stem number per plant and dry matter percentage and their interactions with year in total and marketable tuber yield and tuber number and weight per plant. The clones 2 (396151-7), 3 (397008-5), 4 (397015-8), 7 (397008-2) and 8 (994001-4) had higher total and marketable tuber yield, tuber number and weight per plant and tuber size average. This clones had high and mid-uniform tuber, yellow skin, yellow and white flesh color, oval round and round, mid and shallow eyes, very little hollow heart, tuber inner crack and tuber inner ring, mid-late maturity and mid and high dry matter than checks and other clones. The results of this experiment, AMMI was acceptable method for the selection of marketable tuber yield and stability simultaneously and could introduce clones 7 (397008-2), 3 (397008-5) and 8 (994001-4) as stable clones with high marketable tuber yield.

Keywords: *Solanum tuberosum*, Yield stability, AMMI