بررسی صفات کمی و کیفی کلون‌های پیشرفته سیب‌زمینی در منطقه اردبیل

داوود حسن پناه[1]* و حسن حسن‌آبادی[2]

چکیده

به منظور ارزیابی ۲۹ کلون امیدبخش سیب زمینی همراه با سه رقم تجاری (آگریا، مارفونا و لیدی رزتا)، آزمایشی بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ اجرا گردید. در طی دوره رشد و پس از برداشت، صفاتی مثل تعداد ساقه اصلی در بوته، ارتفاع بوته، تعداد و وزن غده در بوته، تعداد و وزن غده کوچک تر از ۳۵، بین ۵۵-۳۵ و بزرگ تر از ۵۵ میلی‌متر، عملکرد کل غده و قابل فروش، درصد ماده خشک، تیپ پخت، حفره‌ای شدن مرکز غده، زنگ داخلی غده و تغییر رنگ گوشت غده خام پس از ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات کمی مورد ارزیابی نشان داد که بین کلون‌های امیدبخش و اثر متقابل کلون × سال از لحاظ صفات عملکرد غده کل و قابل فروش، ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن غده در بوته، وزن غده قابل فروش در بوته و درصد ماده خشک اختلاف معنی داری وجود دارد. کلون‌های ۱۰-۳۹۷۰۸۲، ۲-۳۹۷۰۹۷، ۲-۳۹۷۰۸۲ و ۶-۳۹۶۱۵۶ دارای عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده کل و قابل فروش در بوته بیشتری بودند. این کلون‌ها دارای غده‌های یکنواخت، رنگ پوست و گوشت زرد، چشم سطحی و زنگ داخلی غده، حفره و شکاف داخل غده خیلی کم، رسیدگی نیمه دیررس تا دیررس و درصد ماده خشک بالا نسبت به شاهد بودند. در نهایت، کلون‌های ۱۰-۳۹۷۰۸۲، ۲-۳۹۷۰۹۷، ۲-۳۹۷۰۸۲ و ۶-۳۹۶۱۵۶ به عنوان ارقام مناسب برای منطقه اردبیل انتخاب شدند.

واژه‌های کلیدی: *Solanum tuberosum*، سازگاری، کمیت، کیفیت.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱/۱۳

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل d_hassanpanah@yahoo.com

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

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 می رود (Kalloo and Bergh, 2000). دستیابی به امنیت غذایی در کشور و ممانعت از نوسان قیمت ها ایجاب می کند تا ارقام مناسب سیب‌زمینی برای تولید مطمئن در تمام فصول و برای مصارف مختلف مشخص گردد (Mendoza, 1985; Upadhya *et al.*, 1996).

سیب‌زمینی به دو روش جنسی و غیرجنسی تکثیر می‌شود. ارقام زراعی و کلون های تولیدی به صورت غیرجنسی از طریق غده تولید و تکثیر می‌یابند. اصلاح سیب‌زمینی‌هایی که به صورت غیر جنسی تکثیر می شوند، ساده‌تر است زیرا نتاج حاصل از یک تلاقی به سادگی در نتاج تثبیت می‌شود و کلون سیب‌زمینی مشابه والد مادری به وجود می‌آید (البته به استثنای جهش‌های نادر). مزیت دیگر آن این است که بوته‌های جدید در شروع رشد دارای منبع تغذیه بهتری هستند. جوامع ژنتیکی جدید به صورت جنسی و از طریق خودگرده‌افشانی و یا دگرگرده افشانی تولید می‌شوند. متخصص اصلاح نباتات می‌بایست تلاش نمایند تا ارقام زراعی موجود را بهبود بخشند. یک رقم زراعی وقتی قابل معرفی است که حداقل از نظر یک صفت مهم بهتر از شاهد باشد و از نظر سایر صفات به طور معنی‌دار ضعیف‌تر از شاهد نباشد. بذر حقیقی سیب‌زمینی دارای مزایایی از نظر هزینه کاشت، نگهداری اقتصادی و عاری بودن از بسیاری بیماری‌های ویروسی می باشد (Mendoza, 1985; Kalloo and Bergh, 1996; Upadhya *et al.*, 2000).

ایران از نظر میزان تولید سیب‌زمینی رتبه دوازدهم را در بین کشورهای جهان به خود اختصاص داده است (FAO, 2008). با این حال برخلاف تعداد قابل توجهی از کشورها که علی‌رغم تولید نسبتاً ناچیز دارای ارقام متعدد سیب‌زمینی می‌باشند. کشور ما به جز رقم ساوالان که در زمستان ۱۳۸۵ 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 شدند. مندوزا (Mendoza, 1985) بیان داشت که پیشرفت اصلاح سیب‌زمینی در نیم قرن گذشته ناچیز بوده و استفاده از بذر حقیقی سیب‌زمینی ضروری به نظر می رسد. مرکز بین المللی سیب‌زمینی تحقیقات بذر حقیقی سیب‌زمینی را بر عهده دارد و پیشرفت‌هایی در مورد غلبه بر برخی از موانع ابتدایی تولید بذر حقیقی سیب‌زمینی توسط آن مرکز حاصل شده است. به‌طور مثال کاشت مستقیم بذر در مزرعه غالباً منجر به استقرار ضعیف بوته می‌شود ولی استفاده از نشاها و یا تولید مینی‌تیوبر در بستر نشاها منجر به ایستایی بهتر بوته و عملکرد بالاتر می‌شود (Malagamba, 1984; Upadhya *et al.*, 1996; Wiersema, 1986; Wiersema and Cabello, 1986). بورتن (Burton, 1989) از روش‌های متعددی برای ارزیابی کلون ها استفاده کرد. وی از ۵۰۰۰ گیاه کشت شده در مزرعه، ۱۲۸ گیاه انتخاب و سلکسیون کلونی را برای ارزیابی نتاج به کار برد. تامپسون و مندوزا (Thompson and Mendoza, 1984) نشان دادند که برای یکنواختی غده و عملکرد، سلکسیون کلونی واند انجام گیرد تا والدین برتر ارقام بذر حقیقی سیب‌زمینی اصلاح گردند.

حسن آبادی (Hassanabadi, 2006) در بررسی مقدماتی سازگاری هیبریدهای تجاری بذر حقیقی سیب‌زمینی، بر روی ۱٤ هیبرید ارسالی از مرکز تحقیقات بین المللی سیب‌زمینی، پنج نتاج برتر برای مطالعات سازگاری انتخاب نمود. حسن پناه و همکاران (Hassanpanah *et al.*, 2008b) از تعداد پنج نتاج حاصل از بذر حقیقی سیب‌زمینی طی دو سال آزمایش در منطقه اردبیل دویست کلون انتخاب که جهت ادامه مطالعه برای معرفی ژنوتیپ‌های برتر از روش سلکسیون کلونی استفاده نمودند. دویست کلون انتخابی را طی سه سال آزمایش در منطقه اردبیل بررسی و در نهایت پنج کلون امیدبخش جهت بررسی نهایی انتخاب نمودند. حسن پناه و همکاران (Hassanpanah *et al.*, 2008a) به منظور ارزیابی تعداد ۱۲ کلون امید بخش و ارقام برتر، نتیجه گرفتند که ارقام سانته، آلمرا، بانبا و کلون ATZIMBA×TPS-67-8 دارای بیشترین عملکرد غده کل و قابل فروش، وزن غده در بوته، تعداد و وزن غده بین ۵۵-۳۵ میلی‌متر بودند. رقم سانته و آگریا دارای بیشترین درصد ماده خشک و رنگ چیپس و خلال زرد خیلی روشن بودند. میزان افت انباری در ارقام کایزر، آلمرا و بانبا کمتر از شاهد (رقم آگریا) بود. حسن‌پناه و حسن‌آبادی (Hassanpanah and Hassanabadi, 2010) نتیجه گرفتند کلون‌های ۳-۳۹۷۰۰۹ و ۱۰-۳۹۷۰۰۸ و رقم ساوالان نیمه

متحمل تا متحمل و رقم آگریا حساس به تنش آبی بودند. فتحی و همکاران (Fathi *et al.*, 2010) تعداد ۱۲۰ کلون حاصل از بذر حقیقی سیب‌زمینی را با ۵ رقم تجاری آگریا، مارفونا، دراگا، آگاتا و آریندا بررسی و در نهایت ده کلون امید بخش جهت بررسی نهایی انتخاب نمودند.

برآورد اثرمتقابل ژنوتیپ × محیط برای اصلاح‌کنندگان گیاه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ریک (Wricks, 1962) جمع مربع اثرمتقابل ژنوتیپ × محیط مربوط به یک ژنوتیپ در محیط‌ها، فینلی و ویلکینسون (Finlay and Wilkinson, 1963) شاخص ضریب رگرسیونی هر ژنوتیپ روی شاخص محیطی، ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1965) واریانس انحرافات از خط رگرسیون، پرکینز و جینکز (Perkins and Jinks, 1968) پارامتر ضریب رگرسیونی هر ژنوتیپ روی شاخص محیطی، شوکلا (Shukla, 1972) پارامتری معادل با پارامتر ریک، فرانسیس و کانبرگ (Francis and Kannenberg, 1978) ضریب تغییرات محیطی و پلستید (Plaisted, 1980) واریانس اثرمتقابل ژنوتیپ × محیط در یک مجموعه از ژنوتیپ‌ها را به عنوان معیار پایداری پیشنهاد نمودند. لین و بینز (Lin and Binns, 1988)، روش‌های پایداری بر مبنای واریانس و ضریب تغییرات محیطی را تیپ I، روش‌های پلستید و پترسون، ریک، شوکلا و فینلی و ویلکینسون را تیپ II و روش ابرهارت و راسل را تیپ III نامیدند. آن‌ها عقیده داشتند که احتمال پیدا کردن رقمی که در هر دو شرایط مطلوب و نامطلوب محصول بیشتری تولید کند، کم است. آنها اظهار داشتند که نیازی به تعیین پایداری ارقام در مناطق مختلف نیست، زیرا تغییرات مکانی قابل برآورد است، در حالی که سال تحت کنترل اصلاح‌گر نمی‌باشد. برای این منظور لین و بینز در هر مکان یک جدول دو طرفه سال × ژنوتیپ را تشکیل دادند و برای هر رقم واریانس بین سال‌ها در هر مکان را محاسبه کردند و پس از میانگین گیری موازنه شده از این واریانس را به عنوان واریانس سال درون مکانی یا پارامتر تیپ IV معرفی نمودند (Lin and Binns, 1989). لین و بینز (Lin and Binns, 1991) گزارش کردند که پارامترهای تیپ II و III وراثت‌پذیر نیستند. در حالی که پارامتر تیپ I و IV وراثت‌پذیر بوده و احتمال انتخاب ارقام پایدار با عملکرد زیاد را افزایش می‌دهد. لین و بینز (Lin and Binns, 1989) روش‌های پایداری را به دو گروه تک متغیره (روش‌های پارامتری و ناپارامتری) و چند متغیره (روش AMMI) تقسیم‌بندی نمودند. گوچ و زوبل (Gauch and Zobel, 1997) بیان نمودند که نتایج حاصل از روش پایداری AMMI برای کمک به تصمیم‌گیری در برنامه‌های اصلاحی مفید می‌باشد. ابدون و گوچ (Ebdon and Gauch, 2002) گزارش کردند روش پایداری چند متغیره AMMI به‌طور گسترده برای ارزیابی ژنوتیپ× محیط مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این روش محققین مختلفی برای انتخاب ژنوتیپ‌های پایدار استفاده نموده‌اند (Crossa *et al.*, 1990، Manrique and Kaya *et al.*, 2002، Gauch and Zobel, 1989، Kempton, 1984، Gauch and Zobel, 1997، Ebdon and Gauch, 2002، Hermann1, 2000، Tarakanovas and Ruzgas, 2006، Sabaghniaa *et al.*, 2006، Mulema *et al.*, 2008 و Hassanpanah, 2011).

از نظر اقتصادی سود حاصل از معرفی یک رقم سیب‌زمینی می‌تواند از جنبه‌های مختلف مانند افزایش سود ناشی از بالا رفتن عملکرد، خاصیت انبارمانی بهتر، مقاومت به بیماری‌ها و مصرف سموم کمتر، جذب روغن کمتر در امر فرآوری و یا موارد مشابه مورد توجه قرار گیرد. براساس آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیرکشت سیب‌زمینی کشور حدود ۱۵٤ هزار هکتار با تولید حدود ٤/۱۱ میلیون تن و متوسط عملکرد غده آبی ۲۷ تن در هکتار بود (Anonymous, 2010). براین مبنا در صورتی که رقم برتر ۱۰ درصد نسبت به شاهد افزایش عملکرد داشته باشد افزایش تولید بالقوه حاصل از جایگزینی رقم در کل کشور می‌تواند به نیم میلیون تن در سال بالغ شود.
هدف از این پروژه ارزیابی و معرفی برتر سیب‌زمینی از نظر عملکرد غده قابل فروش و ویژگی‌های مصرفی نسبت به ارقام تجاری موجود (آگریا، مارفونا، لیدی‌رزتا) برتری داشته و از نظر سایر صفات مهم نیز در حد استاندارد باشند.

مواد و روش‌ها

جهت ارزیابی ۲۹ کلون امیدبخش حاصل از نتایج برنامه‌های به‌نژادی سیب‌زمینی طی ۸ سال، به همراه سه رقم شاهد (آگریا، مارفونا و لیدی رزتا) این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل طی سال های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ اجرا گردید. هر کرت شامل دو خط ٦ متری و فاصله خطوط ۷۵ سانتی‌متر

و فاصله بوته‌ها بر روی خطوط ۲۵ سانتی‌متر بود. در طی دوره رشد و پس از برداشت، صفات تعداد ساقه اصلی در بوته، ارتفاع بوته، تعداد و وزن غده در بوته، تعداد و وزن غده کوچک تر از ۳۵، بین ۵۵-۳۵ و بزرگ‌تر از ۵۵ میلی‌متر، 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 مقایسه شدند.

اندازه‌گیری صفات کیفی

۱- تعیین درصد ماده خشک: ۵ غده (٦٠ تا ۸۰ میلی متری) از هر کلون و رقم پس از خلال کردن، به مدت ٤٨ ساعت در آون ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار داده شد و پس از سرد شدن درصد ماده خشک محاسبه گردید (NIVAA, 2002).

۲- تیپ پخت: ارقام سیب‌زمینی از نظر تیپ پخت در چهار گروه A، B، C و D گروه‌بندی شدند (Madah Arefi *et al.*, 2007).

۳- شدت حفره‌ای شدن مرکز غده: برای این صفت از غده‌های بزرگ استفاده می گردد. برای این منظور ٤ غده بزرگ از هر رقم به طور تصادفی انتخاب و پس از بریدن به شرح زیر رتبه‌بندی شدند (CIP, 2007).

خیلی زیاد (۹): هر چهار غده دارای حفره‌های بزرگ

خیلی زیاد تا زیاد (۸): هر چهار غده دارای حفره ولی همه آن‌ها درشت نیستند

زیاد (۷): سه غده دارای حفره‌های ریز و یا دو غده با حفره درشت

زیاد تا متوسط (٦): دو غده دارای حفره متوسط و یا یک غده با حفره ریز و یک غده با حفره درشت

متوسط (۵): یک غده با حفره ریز و یک غده با حفره متوسط

متوسط تا پایین (٤): دو غده با حفره ریز

پایین (۳): یک غده با حفره متوسط

پایین تا خیلی پایین (۲): یک غده دارای حفره ریز

خیلی پایین (۱): هر چهار غده بدون حفره

٤- زنگ داخلی غده: برای این صفت ٤ غده بزرگ از هر رقم به طور تصادفی انتخاب و پس از برش به شرح زیر رتبه‌بندی شدند (CIP, 2007).

خیلی فراوان (۹): هر چهار غده با لکه متوسط تا شدید

فراوان (۷): چهار غده با لکه‌های متوسط

متوسط (۵): دو غده با لکه‌های متوسط یا ٤ غده با لکه کوچک

کم (۳): دو غده با لکه کوچک یا متوسط

خیلی کم (۱): فاقد زنگ داخلی

خیلی فراوان تا فراوان (۸): هر چهار غده دارای لکه ریز تا درشت

فراوان تا متوسط (٦): سه غده با لکه‌های متوسط

متوسط تا کم (٤): سه غده با لکه کوچک

کم تا خیلی کم (۲): یک غده با لکه کوچک

۵- تغییر رنگ گوشت غده خام پس از ٢٤ ساعت: برای این صفت، یک غده از هر کلون و رقم انتخاب و با یک برش طولی، غده از وسط به دو نیمه مساوی تقسیم و در دمای اطاق و در سایه به مدت ٢٤ ساعت نگهداری شدند سپس درجه سیاه شدن به صورت ۹: خیلی کم؛ ۸: خیلی کم تا کم؛ ۷: کم؛ ٦: کم تا متوسط؛ ۵: متوسط؛ ٤: متوسط تا بالا؛ ۳: بالا؛ ۲: بالا تا خیلی بالا؛ ۱: خیلی بالا رتبه‌بندی گردید (CIP, 2007).

برای انتخاب کلون‌های پایدار از روش پایداری AMMI استفاده شد. روش AMMI تلفیقی از دو روش تجزیه واریانس (ANOVA) و تجزیه به مولفه های اصلی(PCA) است که هم اثر جمع‌پذیر و هم اثر ضرب‌پذیر را محاسبه می کند. در تجزیه AMMI، بخش جمع‌پذیر به وسیله تجزیه واریانس از اثر متقابل مجزا می‌گردد. سپس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی که یک مدل ضرب‌پذیر را فراهم می کند، برای تجزیه اثر برهم‌کنش از مدل جمع‌پذیر ANOVA به کار می‌رود. مدل ریاضی AMMI عبارت است از:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \sum_{n=1}^{N} \lambda_n Y_{in} \delta_{jn} + \theta_{ij} + e_{ijk}$$

به طوری که Yij عملکرد i امین ژنوتیپ در j امین محیط، μ میانگین کل، αi (i = 1,...,s) انحراف میانگین ژنوتیپ (میانگین ژنوتیپ منهای میانگین کل)، βj (j =1,...,t) انحراف میانگین محیط، λn مقدار منفرد برای n محور تجزیه به مؤلفهٔ اصلی، Yin و δjn اسکورهای PCA یا بردارهای منفرد به ترتیب برای ژنوتیپ و محیط در محور n ام PCA، N تعداد محورهای PCA در مدل ، θij ماتریس باقی مانده‌ها، و eijk خطای باقی مانده مرتبط با k امین

تکـــــرار ($k = 1,\ldots,r$) می باشند (Vargas and Crossa, 2000).

نتایج و بحث

بین کلون‌های امیدبخش سیب‌زمینی در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ از لحاظ صفات عملکرد کل غده و قابل فروش، ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن غده در بوته، تعداد و وزن غده قابل فروش و درصد ماده خشک اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. پس از انجام آزمون یکنواختی اشتباه آزمایشی دو سال با آزمون بارتلت، تجزیه واریانس مرکب برای صفات مورد مطالعه محاسبه گردید. نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد ارزیابی نشان داد که بین کلون‌های امیدبخش و اثر متقابل کلون × سال از لحاظ صفات عملکرد غده کل و قابل فروش، ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن غده در بوته، تعداد و وزن غده قابل فروش و درصد ماده خشک اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. اثرمتقابل سال و کلون‌های امیدبخش از لحاظ صفت تعداد غده قابل فروش در بوته اختلاف معنی‌دار نشد (جدول ۱). کلون‌های ٦ (۲-۳۹۷۰۸۲)، ۱۱ (۱۰-۳۹۷۰۸۲)، ۱۷ (۲-۳۹۷۰۹۷)، ۱۹ (٦-۳۹٦۱٥٦)، ۲٤ (۲-۳۹۷۰٤٥) و ۲٦ (۱۳-۳۹۷۰۹۷) دارای بیشترین عملکرد غده کل و قابل فروش بودند. این کلون‌ها از تعداد و وزن غده کل و قابل فروش در بوته بیشتری نیز برخوردار بودند و هم‌چنین این کلون‌ها جز گروه رسیدگی نیمه دیررس تا دیررس بودند (جدول ۲). عملکرد سیب‌زمینی به رسیدگی آن بستگی دارد. یک رقم دیررس از رقم زودرس عملکرد بیشتری دارد (Anonymous, 2010).

بیشترین ارتفاع بوته مربوط به شماره ٤، ۸، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱٥، ۱۸، ۲۱، ۲۳، ۲٤ و ۲٥ بود (جدول ۲). که عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده کل و قابل فروش در بوته بیشتر داشتند، از ارتفاع بوته بیشتری نیز نسبت به هر سه شاهد برخوردار بودند. ارقام و کلون‌های که دارای تعداد ساقه‌های قوی، ایستاده و باز بوده و در چند هفته پس از کاشت دارای سبز یکنواخت هستند، انتخاب می‌شوند. هر چه رشد اولیه بوته‌ها سریع‌تر باشد عملکرد نیز بالا خواهد بود (Anonymous, 2010).

شماره ۷ (۸-۳۹٦۳۱۰) و ۱٥ (۱۳-۳۹۷۰٤٥) دارای بیشترین درصد ماده خشک بودند (جدول ۳). ٦ (۲-۳۹۷۰۸۲)، ۱۱ (۱۰-۳۹۷۰۸۲)، ۱۷ (۲-۳۹۷۰۹۷)، ۱۹ (٦-۳۹٦۱٥٦)، ۲٤ (۲-۳۹۷۰٤٥) و ۲٦ (۱۳-۳۹۷۰۹۷) که دارای عملکرد غده کل و قابل فروش بیشتر بودند، نسبت به هر سه شاهد درصد ماده خشک بالاتری داشتند. میزان ماده خشک این کلون‌ها به ترتیب ۲۳/٥٦، ۲٥/٥۳، ۲۳/۸٦، ۲۰/٤۲، ۲٥/۲۹ و ۲۷/٤۹ درصد بود (جدول ۳). درصد ماده خشک مهم‌ترین فاکتور در تعیین نوع مصرف آن می‌باشد. بالا بودن میزان ماده خشک در فرآوری سیب‌زمینی اهمیت ویژه‌ای دارد (بیش از ۱۹ درصد) زیرا با افزایش ماده خشک بازدهی فرآوری بیشتر، زمان پخت کوتاه‌تر، بافت سیب‌زمینی بهتر و در صورت استفاده برای چیپس و فرنچ فرایز روغن کمتری مصرف می‌شود (CIP, 2007). براساس نتایج حاصله می توان اظهار نمود درصد ماده خشک غده تحت شرایط محیطی مختلف تغییر می‌نماید. بنابراین باید در نظر داشت برای یک رقم خاص درصد ماده خشک همیشه ثابت نمی‌باشد (Mousapour, 2005). بعضی از ارقام به دلیل ژنتیکی دارای ماده خشک بالاتری نسبت به دیگر ارقام می‌باشند پس باید در انتخاب رقم به خصوصیات ژنتیکی آن توجه لازم مبذول داشت. غده‌های با ماده خشک بالا به انرژی کمتری در طی سرخ یا خشک کردن جهت حذف آب نیاز دارند و بازده بالاتری در واحد وزن‌تر نسبت به غده‌هایی با ماده خشک پایین حاصل می‌کنند و در حین سرخ کردن روغن کمتری جذب می‌کنند. ماده خشک هم‌چنین نمایانگر حساسیت غده به نرم شدگی می‌باشد. ماده خشک، خصوصیتی ژنتیکی بوده و بستگی به رقم دارد (Burton, 1989).

از پرمحصول، ٦ (۲-۳۹۷۰۸۲)، ۱۱ (۱۰-۳۹۷۰۸۲)، ۱۷ (۲-۳۹۷۰۹۷)، ۲٤ (۲-۳۹۷۰٤٥) و ۲٦ (۱۳-۳۹۷۰۹۷) دارای بافت غده‌های کاملاً آردی و خشک (تیپ D) بودند (جدول ۳). بافت غده‌های این گروه گاهی اوقات در اثر آب‌پز شدن سطح غده کاملاً ترک برداشته و دچار وارفتگی می‌شود. ساختمان بافت غده معمولاً به صورت دانه‌های نسبتاً درشت مشاهده می‌شود. این گروه برای مصارف مختلف و به خصوص چیپس مورد استفاده قرار می‌گیرند (Madah Arefi *et al.*, 2007). کلون ۱۹ (٦-۳۹٦۱٥٦) دارای تیپ B بود (جدول ۳). غده‌های این گروه پس از پخت کمی آردی بوده و سطح آن‌ها براق نیست. بافت این غده‌ها نسبتاً نرم و تا حدودی خشک می‌باشند و به صورت آب‌پز و سرخ کرده قابل استفاده هستند (Madah Arefi *et al.*, 2007). ماده خشک غده معیار و

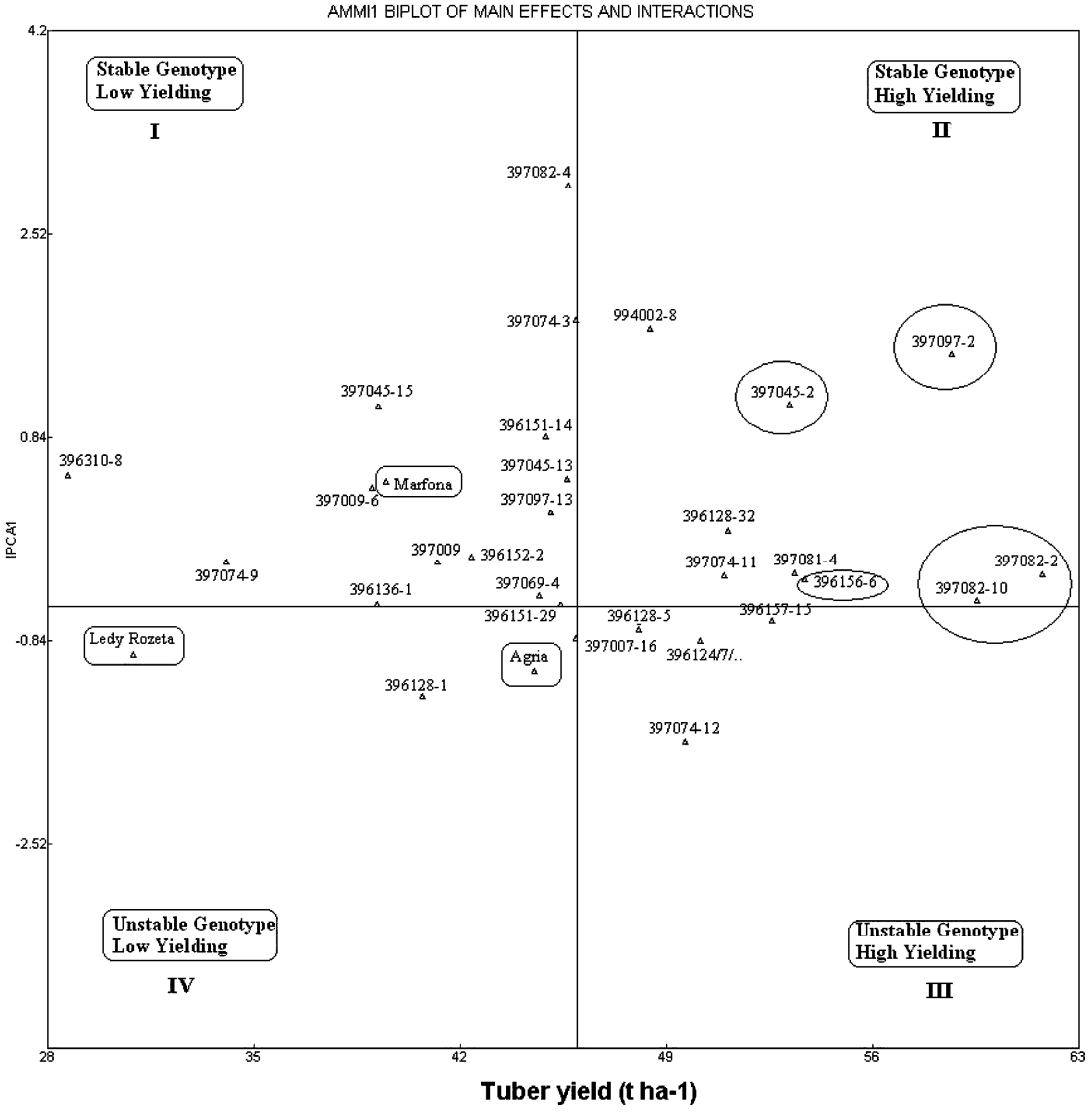
شاخص مهمی برای کیفیت است و کارآیی فرآیند، بازده محصول و میزان جذب روغن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Harriss, 1992). بافت چیپس و خلال نیز در ارتباط با ماده خشک غده سیب‌زمینی است. چیپسی که از سیب‌زمینی با ماده خشک بالا تهیه شود. بافت سفتی پیدا می‌کند، حال آن که چیپسی که از غده با ماده خشک کم تهیه شود، حاوی روغن زیاد بوده، بافت گریسی و چسبناک پیدا می‌کند (Falahi, 1997). ماده خشک سیب‌زمینی برای تولید خلال باید بین ۲۲-۲۰ درصد باشد (Falahi, 1997). پوست سیب‌زمینی باید سالم، عاری از آثار صدمات بوده و رنگ گوشت آن مورد پسند مصرف کننده باشد. در اکثر کشورهای دنیا رنگ زرد گوشت برای فرآورده‌هایی چون چیپس و خلال مورد نظر است که در ارتباط با میزان کاروتنوئیدهای موجود در غده می‌باشد (Harriss, 1992). رنگ گوشت و پوست غده در بازار پسندی ارقام بسیار موثر بوده و ارقام با گوشت سفید و رنگ پوست قرمز از بازارپسندی کمتری برخوردار می‌باشند (Hassanpanah *et al.,* 2008a). موسی‌پور (Mousapour, 2005) با در نظر گرفتن فاکتورهای عملکرد، تردی چیپس، قابلیت پذیرش عمومی و فرم غده، ارقام جلی، مارلا، کلمبوس، آگریا و اسپونتا را برای مصرف فرنچ فرایز و ارقام اسپریت و سانته را برای مصرف چیپس پیشنهاد نمودند. حسن آبادی (Hassanabadi, 2006) با بررسی ۱۷ رقم سیب‌زمینی از نظر صفات میزان قندهای احیا کننده، وزن مخصوص، درصد ماده خشک، درصد جذب روغن و قابلیت پذیرش کلی چیپس و خلال، رقم کوراس را برای استخراج نشاسته، ارقام سانته، آئولا، آگریا، میریام، پرمیر و کاسموس را برای استفاده در چیپس و ارقام آگریا، آئولا، دزیره، دیامانت و میریام را برای فرنچ فرایز (خلال) معرفی نمودند. حسن پناه و همکاران (Hassanpanah *et al.,* 2008b) رقم سانته را برای فرنچ فرایز (خلال) و رقم آگریا را برای چیپس توصیه نمودند.

ظاهر غده تأثیر زیادی بر قابلیت عرضه محصول به بازار دارد. یکنواختی غده از نظر اندازه و شکل باید در حد قابل قبول باشد. ۱۱ (۱۰-۳۹۷۰۸۲)، ۱۷ (۲-۳۹۷۰۹۷) و ۱۹ (٦-۳۹٦۱٥٦) دارای غده‌های یکنواخت با رنگ پوست زرد، رنگ گوشت زرد روشن و تیره، و شکل غده گرد تا تخم‌مرغی گرد و کلون ٦ (۲-۳۹۷۰۸۲) از غده‌های یکنواخت، رنگ پوست زرد، رنگ سفید و شکل غده تخم‌مرغی گرد برخوردار بودند (جدول ۳). این کلون ها دارای عملکرد غده کل و قابل فروش بیشتری نیز بودند (جدول ۲). هم‌چنین این کلون‌ها چشم سطحی، زنگ، حفره و شکاف داخل غده خیلی کم داشتند (جدول ۳).

با توجه به این که اثرمتقابل بین سال و کلون‌ها معنی‌دار بودند، برای انتخاب کلون‌های پایدار از روش AMMI استفاده شد. نتایج حاصل از این روش که در چهار ناحیه نشان داده شده در ناحیه I کلون‌های با عملکرد غده کمتر و پایداری بیشتر، در ناحیه II کلون‌های با عملکرد غده و پایداری بیشتر (کلون‌های ایدآل)، در ناحیه III کلون‌های با عملکرد غده بیشتر و پایداری کمتر و در ناحیه IV با عملکرد غده و پایداری کمتر قرار گرفته‌اند. کلون‌های ۲-۳۹۷۰۹۷، ۲-۳۹۷۰٤٥، ۲-۳۹۷۰۸۲، ۱۰-۳۹۷۰۸۲، ۸-۹۹٤۰۰۲، ۳۲-۳۹٦۱۲۸، ۱۱-۳۹۷۰۷٤، ٤-۳۹۷۰۸۱، ٦-۳۹٦۱٥٦ به‌عنوان کلون‌های پرمحصول و پایدار؛ کلون‌های ۱٥-۳۹٦۱٥۷، ٥-۳۹٦۱۲۸، ۳۹٦۱۲٤/۷، ۳۹۷۰۰۷/۱٦ و ۱۲-۳۹۷۰۷٤ به عنوان کلون‌های پرمحصول و ناپایدار؛ ٤-۳۹۷۰۸۲، ۳-۳۹۷۰۷٤، ۱٥-۳۹۷۰٤٥، ۱٤-۳۹٦۱٥٤، ۱۳-۳۹۷۰٤٥، ۱۳-۳۹۷۰۹۷، ۱٥-۳۹۷۰٤٥، ٦-۳۹۷۰۰۹، مارفونا، ٦-۳۹۷۰۰۹، ۳۹۷۰۰۹، ۱-۳۹٦۱۳٦، ۹-۳۹۷۰۷٤ و ۸-۳۹٦۳۱۰ به عنوان کم محصول و پایدار، و کلون‌های ۲۹-۳۹٦۱٥۱ و۱-۳۹٦۱۲۸، ارقام آگریا و لیدی رزتا به عنوان کم محصول و ناپایدار انتخاب شدند (شکل ۱). محققین مختلف از جمله Kempton, 1984، Gauch and Zobel, 1989، Crossa *et al.,* 1990، Gauch and Zobel, 1997، Manrique and Hermann1, 2000، Ebdon and Gauch, 2002، Kaya *et al.,* 2002، Tarakanovas and Ruzgas, 2006، Sabaghniaa *et al.,* 2006، Mulema *et al.,* 2008 و Hassanpanah, 2011 در گیاهان مختلف برای انتخاب ژنوتیپ‌های پایدار از روش AMMI استفاده نمودند.

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، کلون‌های ۱۰-۳۹۷۰۸۲، ۲-۳۹۷۰۹۷، ۲-۳۹۷۰۸۲ و ٦-۳۹٦۱٥٦ به خاطر صفات کمی و کیفی مطلوب از جمله عملکرد غده، ماده خشک غده و بازار پسندی بالا و پایداری عملکرد غده، برای منطقه اردبیل انتخاب شدند. براساس گزارشات حسن‌آبادی و همکاران (Hassanabadi *et al.,* 2011)، کلون ۲-۳۹۷۰۹۷ به بیماری‌های ویروسی مهم از جمله PVA، PVS وPVY

مقاوم و به بیماری ویروسی PVX حساس و کلون‌های ۲-۳۹۷۰۸۲ و ۱۰-۳۹۷۰۸۲ به بیماری ویروسی PVA وPVY مقاوم و به PVS و PVX حساس می‌باشند. هم‌چنین کلون‌های ۱۰-۳۹۷۰۸۲، ۲-۳۹۷۰۹۷، ۲-۳۹۷۰۸۲ و ٦-۳۹٦۱٥٦ در سال ۱۳۸۹ در شرایط زراعین منطقه اردبیل کشت و بررسی شدند و در نهایت سه کلون ۱۰-۳۹۷۰۸۲، ۲-۳۹۷۰۹۷ و۲-۳۹۷۰۸۲ نسبت به شاهد، برای منطقه اردبیل انتخاب گردید (Hassanpanah and Honardoost, 2010).



شکل۱ – گروه بندی کلون‌ها از لحاظ عملکرد غده به روش AMMI

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

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در کلون های امیدبخش سیب‌زمینی

Table 1. Analysis of variance of evaluated traits in potato promising clones

S.O.V.	D.F.	Mean of squares								
		Total tuber yield	Marketable tuber yield	Tuber weight per plant	Tuber number per plant	Marketable tuber weight per plant	Marketable tuber number per plant	Plant height	Main stem number	Dry matter percent
Year	1	1959.24 ^{ns}	2022.96 ^{ns}	631880.37 ^{ns}	118.59*	663734.18 ^{ns}	72.13*	2397.01*	0.65 ^{ns}	224.73**
Error	4	363.89	378.44	127967.79	6.19	133272.77	4.55	334.89	7.08	8.43
Clone	31	352.89**	370.29**	124812.68**	22.57**	131022.01**	9.99**	509.17**	3.96 **	64.86**
Year × Clone	31	113.44**	106.05**	40096.99**	4.13*	37181.20**	2.27	104.04*	2.43*	60.51**
Error	124	52.17	51.61	18390.45	2.37	18205.61	1.65	64.69	1.49	9.40
C.V. (%)		15.67	16.76	15.65	19.30	16.73	22.41	10.89	24.47	13.31

* و **: معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱

ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at %5 and 1% probability levels, respectively.
ns: Non significant

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات کمی مورد مطالعه در کلون‌های امیدبخش سیب‌زمینی

Table 2. Mean comparison of evaluated quantitative traits in potato promising clones

No.	Clone	Total tuber yield (t ha-1)	Marketable tuber yield (t ha-1)	Plant height (cm)	Main Stem number	Tuber weight per plant (g)	Tuber number per plant	Marketable tuber weight per plant (g)	Marketable tuber number per plant	Maturaty
1	396128-1	40.72 efg	38.83 f-k	81.55 abc	4.18 f	765.5 efg	4.95 l	730.0 f-j	3.83 mn	moderately late
2	994002-8	48.44 cdef	46.05 b-h	71.93 bcdef	5.28 bcdef	911.4 cdef	6.45 i-l	866.6 b-g	4.46 lmn	moderately late
3	Ledy Rozeta (check)	30.91 hi	27.41 lk	49.37 h	5.18 bcdef	581.0 hi	7.37 e-k	515.4 kl	4.87 h-m	moderately early
4	397082-4	45.69 cdef	37.89 g-k	86.63 a	4.85 cdef	859.9 cdef	10.47 ab	713.2 g-j	6.40 b-k	late
5	396151-29	45.43 cdef	43.12 d-j	69.82 defg	4.32 ef	854.2 cdef	6.91 g-l	810.9 d-i	5.27 f-m	late
6	397082-2	62.19 a	58.01 a	73.67 bcde	4.82 cdef	1169 a	10.24 ab	1091 a	7.68 abc	moderately late
7	396310-8	28.69 i	23.19 m	62.73 fg	4.88 bcdef	539.5 i	8.89 b-g	436.3 l	3.10 n	late
8	396128-5	48.04 cdef	45.23 c-i	78.70 abcd	4.72 cdef	903.2 cdef	7.93 d-j	850.6 c-h	5.79 d-l	late
9	396152-2	42.39 defg	37.90 g-k	79.10 abcd	5.15 bcdef	797.1 defg	9.59 bcd	712.9 g-j	6.54 b-h	late
10	397074-9	34.08 ghi	31.90 kl	75.52 abcde	3.85 f	640.8 ghi	5.19 l	599.9 jk	3.84 mn	late
11	397082-10	59.32 ab	55.67 ab	74.38 bcde	4.70 def	1115 ab	10.50 ab	1047 ab	7.78 ab	moderately late
12	397074-3	45.93 cdef	45.49 c-i	80.57 abcd	4.20 f	864.1 cdef	5.75 kl	856.2 c-h	5.42 f-m	late
13	397009-6	39.02 fgh	36.03 h-l	73.73 bcde	6.02 abcde	733.8 fgh	6.94 f-l	677.8 h-k	4.74 i-n	moderately early
14	397074-12	49.62 bcde	46.23 b-g	71.87 bcdef	4.30 ef	932.7 bcde	8.96 b-g	869.2 b-g	6.81 a-g	late
15	397045-13	45.64 cdef	43.85 d-j	75.88 abcde	6.43 abc	858.5 cdef	6.48 i-l	825.1 d-i	4.88 h-m	late
16	396151-14	44.90 cdef	41.35 d-k	72.17 bcdef	3.83 f	844.6 cdef	6.32 j-l	778.0 d-j	5.08 g-m	late
17	397097-2	58.70 ab	54.30 abc	74.67 bcde	4.60 def	1104 ab	9.88 abc	1022 abc	7.22 abcd	late
18	397069-4	44.68 cdef	41.39 d-k	81.25 abc	4.73 cdef	840.0 cdef	8.81 b-g	778.5 d-j	6.50 b-i	late
19	396156-6	53.68 abc	50.79 abcd	59.73 g	6.23 abcd	1009 abc	9.29 b-e	955.4 abcd	7.11 a-e	late
20	397009	41.21 defg	35.89 i-l	81.55 abc	5.47 bcdef	774.9 defg	6.70 h-l	674.6 hijk	4.80 h-n	moderately late
21	396157-15	52.57 bc	49.21 a-e	75.65 abcde	4.63 def	988.4 bc	9.04 b-f	925.6 a-e	6.42 b-j	late
22	Marfona (check)	39.48 fgh	37.91 g-k	49.70 h	4.78 cdef	742.5 fgh	6.45 i-l	713.2 g-j	5.14 g-m	moderately early
23	397007-16	45.92 cdef	42.35 d-j	82.72 ab	7.22 a	863.3 cdef	8.47 b-i	796.5 d-i	5.36 e-m	late
24	397045-2	53.18 abc	50.92 abcd	80.62 abcd	3.98 f	1000 abc	8.40 b-j	958.1 abcd	6.70 b-g	late
25	397081-4	53.36 abc	50.95 abcd	76.58 abcde	5.40 bcdef	1003 abc	8.63 b-h	958.5 abcd	7.03 a-f	late
26	397097-13	45.09 cdef	39.68 e-k	82.63 ab	6.57 ab	848.0 cdef	13.6 a	746.4 e-j	8.43 a	late
27	397074-11	50.97 bcd	48.07 bcdef	66.80 efg	4.10 f	958.5 bcd	9.13 bcde	904.3 bcdef	7.18 abcd	late
28	396128-32	51.11 bcd	48.26 bcdef	76.53 abcde	5.02 bcdef	961.1 bcd	8.29 c-j	907.8 bcdef	5.93 c-l	late
29	397045-15	39.21 fgh	37.95 g-k	86.10 a	4.78 cdef	737.6 fgh	5.36 kl	714.2 ghij	4.59 lmn	late
30	396136-1	39.19 fgh	35.16 jkl	80.33 abcd	5.53 bcdef	736.7 fgh	8.86 b-g	661.2 ijk	5.27 f-m	late
31	396124/7/..	50.16 bcde	48.65 a-f	70.98 cdef	5.43 bcdef	943.1 bcde	5.52 kl	914.9 a-f	4.70 j-n	late
32	Agria (check)	44.62 cdef	42.21 d-j	60.13 g	4.77 cdef	838.9 cdef	5.85 kl	793.9 d-i	4.61 k-n	moderately late
LSD 5%		8.254	8.210	9.191	1.398	155	1.759	154.2	1.468	-

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات کیفی مورد مطالعه در کلون‌های امیدبخش سیب‌زمینی

Table 3- Mean comparison of evaluated qualitative traits in potato promising clones

No.	Clone	Dry matter percent	Eye depth	Tuber inner ring	Hollow heart	Tuber uniform	Discolored of raw tuber flesh after 24 hr	Baking type	Skin colour	Flesh colour	Shape tuber
1	396128-1	22.66 $^{e-l}$	shallow	very little	very low	non-uniform	middle	A	yellow	yellow	round
2	994002-8	20.40 $^{h-l}$	shallow	very little	very low	non-uniform	very low	A	yellow	yellow	round
3	L. Rozeta	22.10 $^{e-l}$	shallow	very little	very low	non-uniform	very low	D	red	yellow	oval round
4	397082-4	21.85 $^{f-l}$	middle	very little	very low	non-uniform	very low	B	yellow	yellow	round
5	396151-29	23.95 $^{c-i}$	middle	very little	very low	non-uniform	middle	D	yellow	dark yellow	oval round
6	397082-2	23.56 $^{c-j}$	shallow	very little	very low	very uniform	very low	D	yellow	yellow	oval round
7	396310-8	28.23 ^{a}	middle	very little	very low	non-uniform	very low	D	red	white	oval round
8	396128-5	21.52 $^{g-l}$	middle	very little	very low	very uniform	low	B	yellow	light yellow	round
9	396152-2	24.31 $^{b-h}$	shallow	very little	very low	non-uniform	low	D	yellow	yellow	round
10	397074-9	22.80 $^{e-l}$	shallow	very little	very low	uniform	low	C	yellow	dark yellow	oval round
11	397082-10	25.53 $^{b-g}$	shallow	very little	very low	non-uniform	very low	D	yellow	light yellow	round
12	397074-3	22.21 $^{e-l}$	middle	very little	very low	non-uniform	high	C	yellow	dark yellow	oval round
13	397009-6	19.56 ^{jkl}	shallow	very little	very low	non-uniform	low	A	yellow	yellow	round
14	397074-12	26.38 $^{b-e}$	shallow	very little	very low	non-uniform	very low	D	yellow	light yellow	oval round
15	397045-13	32.43 ^{a}	shallow	very little	very low	non-uniform	very low	D	yellow	yellow	oval round
16	396151-14	19.82 ^{ijkl}	shallow	very little	very low	non-uniform	very low	A	yellow	light yellow	round
17	397097-2	23.86 $^{c-i}$	shallow	very little	very low	uniform	very low	D	yellow	yellow	round
18	397069-4	19.47 ^{jkl}	middle	very little	very low	non-uniform	very low	A	yellow	yellow	oval round
19	396156-6	20.42 $^{h-l}$	shallow	very little	very low	very uniform	very low	B	yellow	yellow	oval round
20	397009	27.28 ^{bcd}	middle	very little	low	non-uniform	very low	D	yellow	yellow	oval round
21	396157-15	19.36 ^{jkl}	middle	very little	very low	non-uniform	high	A	yellow	yellow	oval round
22	Marfona	19.93 ^{jkl}	shallow	very little	very low	non-uniform	very low	D	yellow	yellow	round
23	397007-16	24.23 $^{b-h}$	middle	very little	very low	non-uniform	very low	C	yellow	yellow	round
24	397045-2	25.29 $^{b-g}$	shallow	very little	very low	moderate	very low	D	yellow	yellow	round
25	397081-4	18.52 ^{l}	shallow	very little	very low	very uniform	high	A	yellow	yellow	round
26	397097-13	27.49 ^{bc}	middle	very little	very low	non-uniform	very low	D	yellow	yellow	round
27	397074-11	26.03 $^{b-f}$	shallow	very little	very low	non-uniform	very low	D	yellow	white	round
28	396128-32	20.39 $^{h-l}$	shallow	very little	very low	non-uniform	high	A	yellow	dark yellow	oval round
29	397045-15	19.48 ^{jkl}	middle	very little	very low	non-uniform	low	A	yellow	yellow	oval round
30	396136-1	18.98 ^{kl}	middle	very little	very low	non-uniform	very low	A	yellow	yellow	oval round
31	396124/7/..	20.17 $^{h-l}$	shallow	very little	very low	non-uniform	very low	B	yellow	yellow	oval round
32	Agria	21.81 $^{f-l}$	shallow	very little	very low	uniform	very low	C	yellow	dark yellow	oval round
LSD 5%		3.503	-	-	-	-	-	-	-	-	-

References منابع

Anonymous (2010) Statistics vegetables (potato). Ministry of Jahad-Agriculture. http://www.maj.ir

Burton WG (1989) The potato . Longman, London, 742 pp.

CIP. 2007. Procedures for standard evaluation trials of advanced potato clones. International Potato Center. 126 pp.

Crossa J, Gauch HG, Zobel RW (1990) Additive main effects and multiplicative interaction analysis of two international maize cultivar trials. Crop Science 30: 493-500.

Ebdon JS, Gauch HG (2002) Additive main effect and multiplicative interaction analysis of national turfgrass performance trials. II Cultivar recommendations. Crop Science 42: 497-506.

Eberhart SA, Russell WA (1965) Stability parameters for comparing varieties. Crop Science 6: 36-40.

Falahi, M (1997) Potato science and technology. Barsava Press. pp. 103-145.

FAO (2008) International year of the potato 2008. www.Potato2008.org

Fathi M, Asghari R, Valizadeh M, Aharizad S, Hassanpanah D (2010) Evaluation of advanced clones from true potato seed. Journal of Agricultural Science 2(19): 207-214.

Finlay KW, Wilkinson GN (1963) The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Australian Journal of Agricultural Research 14: 742-754.

Francis TR, Kannenberg LW (1978) Yield stability studies in short season maize. I. A descriptive method for grouping genotypes. Canadian Journal of Plant Science 58: 1029-1034.

Gauch HG, Zobel RW (1989) Accuracy and selection success in yield trials. Theoretical and Applied Genetics 77: 473-481.

Gauch HG, Zobel RW (1997) Identifying mega-environments and targeting genotypes. Crop Science 37: 311-326.

Harriss P (1992) The potato crop, the scientific basis for improvement. Chpman & Hall. 506 pp.

Hassanabadi H (2006) Evaluation of quantitative and qualitative traits potato cultivars based on the germplasm grouping. Project final report, Seed and plant Institute Improvement. Press Registration Number 85/832. 172 pp.

Hassanabadi H, Hassanpanah D, Parvizi KH, Kazemi M, Hajeanfar R (2011) Investigation on qualitative and quantitative characteristics of medium early advanced potato clones in spring cultivation areas and production diseases free plantlets. Project final report, Seed and Plant Improvement Institute. 67 pp.

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.

Hassanpanah D, Hassanabadi H (2010) Evaluation of water deficit tolerance of advanced cultivars and clones of potato in Ardabil. Journal of Eco-Physiology of Crop Plants and Weeds 4(16): 1-18.

Hassanpanah D, Hassanabadi H, Yarnia M, Khorshidi MB (2008a) Evaluation of quantitative and qualitative characters of advanced cultivars and clones of potato in Ardabil region. Journal of Agricultural Science. 2(5): 19-31.

Hassanpanah D, Hassanabadi H, Yarnia M (2008b) Evaluation of quantitative and qualitative characters of advanced cultivars and clones of potato in Ardabil. Journal of Agricultural Science 2(8):23-33.

Hassanpanah D, Honardoost SH (2010) Compared of yield promising clones 397082-2, 397097-2 and 397081-1 with area control (Agria cultivar). Agric. Natural Resources Research Center of Ardebil. 13 pp.

Kalloo G, Bergh BO (2000) Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Pree Ltd. 535 pp.

Kaya YK, Palta E, Taner S (2002) Additive main effects and multiplicative interactions analysis of yield performances in bread wheat genotypes across environments. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 26: 275-279.

Kempton RA (1984) The use of biplots in interpreting variety by environment interactions. The Journal of Agricultural Science 103: 123-135.

Lin CS, Binns MR (1988) A method of analyzing cultivar×location×year experiments: A new stability parameter. Theoretical and Applied Genetics 76: 425-430.

Lin CS, Binns MR (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.

Lin CS, Binns MR (1991) Genetic properties of four types of stability parameters. Theoretical and Applied Genetics. 82:505-509.

Madah Arefi H, Sadeghian Motahar SY, Mahmodi SB, Sabagpour h, Mozafari J, Khandan A, Mobaser S, Moslemkhani K, Hassanabadi H (2007) National guideline for testing value for cultivation and use in potato. Seed and Plant Certification and Registration Institute. 34 pp.

Malagamba P (1984) Agronomic management for transplanting TPS seedlings. International Potato Center. p 63.

Manrique K, Hermann1 M (2000) Effect of G×E interaction on root yield and betacarotene content of selected sweetpotato (Ipomoea batatas (L) Lam.) varieties and breeding clones. CIP, Lima, Peru. pp. 281-287.

Mendoza HA (1985) Selection of uniform progenies tiuse in TPS commerical potato production. International Potato Center. pp 87.

Mousapour Y (2005) Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of potato new cultivars in spring cultivation. Project final report, Seed and plant Improvement Institute.

Mulema JMK, Adipala E, Olanya OM, Wagoire W (2008) Yield stability analysis of late blight resistant potato selections. Journal of Experimental Agriculture 44: 145-155.

NIVAA. 2002. On the Road to Potato Processing. The Netherlands Consultative Potato Institute. 25 pp.

Perkins JM, Jinks JL (1968) Environmental and genotype-environment components of variability. III. Multiple line and crosses. Heredity 23: 339-356.

Plaisted RL (1980) A shorter method for evaluating the ability of selected to yield consistently over locations, American Potato Journal 37: 166-172.

Sabaghniaa N, Dehghania H, Sabaghpourb SH (2006) Nonparametric methods for interpreting genotype×environment interaction of Lentil genotypes. Crop Science 46: 1100-1106.

Shukla GK (1972) Some statistical aspects of partitioning genotype×environment components of variability. Heredity 29: 237-245.

Tarakanovas P, Ruzgas V (2006) Additive main effect and multiplication interaction analysis of grain yield off wheat varieties in Lithuania. Agronomy Research 41(1): 91-98.

Thompson PG, Mendoza HA (1984) Genetic variance estimates in a heterogeneous potato population propagated from true seed (TPS). Amrecan Potato Journal. 61: 697-702.

Upadhya MD, Hardy B, Guar PC, Iiantileke SG (1996) Production and utilization of the potato seed in Asia. International Potato Center. 233 pp.

Vargas M, Crossa J (2000) The AMMI analysis and the graphing the Biplot in SAS. CIMMYT, Int. México. 42 pp.

Wiersema SG (1986) A method of producing seed tubers from true potato seed. Potato Research 29: 225-229.

Wiersema SG, Cabello R (1986) Comparative performance of different sized tubers derived from true potato seed. Amrecan Potato Journal. 66: 109-115.

Wricks G (1962) Uber eine method zur erfassung der okoiogischen streubrete in feldversuchen. Z. Pflanzenzuchtg 47: 92-96.