

## ارزیابی صفات کمی و کیفی ۱۸ کلون سیب‌زمینی

احمدرضا بلندی<sup>۱\*</sup> - حسن حمیدی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۷/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۸

### چکیده

معرفی ارقام جدید سیب‌زمینی با عملکرد بالا، زودرس و با کیفیت مطلوب نقش مهمی در امنیت غذایی، کاهش نوسانات قیمت و هزینه‌های انبارداری و دسترسی به محصول تازه در تمام فصول سال دارد. در این تحقیق، ۱۸ کلون سیب‌زمینی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی جلگه‌رخ استان خراسان رضوی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با سه رقم شاهد آگریا، مارفونا و لیدی‌رزتا، در سال‌زراعی ۹۱-۱۳۹۰ از نظر صفات کمی و کیفی مقایسه گردید. نتایج نشان داد که بین ارقام و کلون‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد کل، عملکرد قابل فروش، درصد ماده خشک، متوسط تعداد و وزن غده در بوته و متوسط وزن تک‌غده وجود داشت. کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷ و رقم مارفونا بیش‌ترین وزن غده در بوته و کلون ۹-۳۹۷۰۹۷ دارای کم‌ترین وزن غده در هر بوته بودند. کلون ۶۹ داخلی و ۱۰-۳۹۷۰۴۵ به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد غده در بوته را دارا بودند. در بین کلون‌های مورد بررسی، بیش‌ترین درصد ماده خشک مربوط به کلون ۶۹ داخلی بود، که برای تولید چیپس مناسب می‌باشد. به‌طور کلی نتایج نشان داد که کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷ از نظر وزن غده در بوته و عملکرد کل نسبت به سایر کلون‌ها برتری داشت.

واژه‌های کلیدی: تعداد چشم، تعداد غده، درصد ماده خشک، عملکرد قابل فروش، عملکرد کل

(2008).

### مقدمه

یک‌رقم زراعی وقتی حداقل از نظر یک‌صفت زراعی مهم، بهتر از شاهد باشد و از نظر سایر صفات به‌طور معنی‌داری ضعیف نباشد، رقم برتر در نظر گرفته می‌شود. از شاخص‌های مهمی که در انتخاب ارقام سیب‌زمینی در نظر گرفته می‌شود، عملکرد غده می‌باشد. توانایی محصول دهی در محیط‌های مختلف یک پیش‌شرط لازم برای یک‌رقم جدید است (Arshi, 2000). فقط تعداد معدودی از صفات در شرایط اقلیمی مختلف ثابت می‌مانند و بسیاری از آن‌ها به‌شدت به شرایط محیطی واکنش نشان می‌دهند، بنابراین لازم است خصوصیات ارقام در مناطق و سال‌های مختلف بررسی شود (Beukema and Vander Zaag, 1990).

به‌کارگیری ارقام پرمحصول و جدید در واقع یکی از مهم‌ترین راه‌های افزایش عملکرد در واحد سطح است که ضمن توجه به شاخص‌های پایداری عملکرد، امکان بهره‌وری مطلوب‌تر از منابع محدود نظیر آب را فراهم می‌نماید. گزارشات مختلف نشان می‌دهد که هر یک از ارقام سیب‌زمینی از الگوی رشد ویژه‌ای پیروی می‌کنند (Love et al., 2003) و از نیازهای متفاوتی نیز برخوردار بوده و به همین دلیل در مناطق مختلف ارقام متفاوتی معرفی شده‌اند.

عملکرد غده قابل فروش نسبت به عملکرد غده کل اهمیت

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) یکی از گیاهان مهم زراعی در جهان می‌باشد و با تولید ۳۶۵ میلیون تن غده پس از ذرت، گندم و برنج از نظر عملکرد در رتبه چهارم قرار دارد. سطح زیرکشت این محصول در ایران ۱۸۰۰۰۰ هکتار و تولید سالانه آن ۵۴۰۰۰۰۰ تن می‌باشد که از این‌نظر در رتبه دوازدهم جهان قرار دارد (FAOSTAT, 2012).

برای اصلاح گیاه سیب‌زمینی، قبل از شروع هر اقدامی، لازم است مواد ژنتیکی از نظر ارزش اصلاحی برای صفات مهم موردشناسایی و سپس گروه‌بندی شوند تا اصلاح‌گر بتواند با مراجعه به اطلاعات به‌دست‌آمده، والدین موردنظر را برای تلاقی انتخاب نماید. پس از این مرحله اصلاح‌گر با توجه به هدف یا اهداف موردنظر، تنوع ژنتیکی لازم را با استفاده از روش‌های مختلف ایجاد نموده و سپس عمل گزینش ژنوتیپ‌های مطلوب را انجام می‌دهد (Hassanabadi, 2008).

۱- عضو هیأت علمی و دکتری بیولوژی سلولی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (\*- نویسنده مسئول: Email: Ar\_bolandi@yahoo.com)

۲- کارشناس ارشد زراعت مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

فرآوری نیز ارقام اکیرا<sup>۱۱</sup>، بورن<sup>۱۱</sup>، فتورا<sup>۱۱</sup> و میلوا<sup>۱۳</sup> پیشنهاد شده است (Mousapour Gorji, 2008)

Hassanpanah *et al.*, 2006 ارقام پیکاسو<sup>۱۴</sup>، رومانو<sup>۱۵</sup>، کوزیما<sup>۱۶</sup>، دراگا<sup>۱۷</sup> و ایلونا<sup>۱۸</sup> را برای صنعت کنسروی، ارقام آگریا، آتولا<sup>۱۹</sup>، هرتا<sup>۲۰</sup>، آتوزوینا<sup>۲۱</sup> و سانتا<sup>۲۲</sup> برای تولید چیپس، خلال و گرانول و ارقام الس<sup>۲۳</sup> و کوراس<sup>۲۳</sup> را برای صنعت نشاسته معرفی کردند.

در تحقیقی تعداد ۹ کلون سیبزمینی حاصل از رقم کنیک<sup>۲۴</sup> با چهار منشاء مختلف در سه منطقه و در ۲ فصل مورد مقایسه قرار گرفتند. اگرچه وضعیت ظاهری تمام کلون‌ها از نظر شاخ‌وبرگ شبیه هم بودند، ولی از نظر صفاتی نظیر عملکرد غده، اندازه و نسبت اندازه غده‌ها بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، به طوری که تعدادی از کلون‌ها با یکدیگر شباهت بیش‌تر و بین تعداد دیگر اختلاف گزارش گردید. این پژوهش‌گران نقش برجسته انتخاب را تلاش برای حفظ خصوصیات مطلوب ارقام و حذف جهش‌ها با خصوصیات نامطلوب ذکر کردند (Strange and Blackmore, 1989).

در تحقیقی صفات کمی و کیفی ۱۸ کلون امیدبخش سیبزمینی در منطقه اردبیل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کلون‌های ۳-۷، ۳۹۷۰۰۳-۲۷، ۳۹۶۱۵۱-۲۷، ۳۹۷۰۴۵-۱۰۰ و رقم ساوالان (شاهد) دارای عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته، ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، متوسط اندازه غده و پایداری عملکرد بیش‌تری بودند (Hassanpanah and Hassanabadi, 2011).

Hassanpanah and Hassanabadi, 2011 با بررسی صفات کمی و کیفی کلون‌های پیشرفته سیبزمینی در منطقه اردبیل، کلون‌های ۱۰-۳۹۷۰۸۲، ۲-۳۹۷۰۹۷، ۲-۳۹۷۰۸۲ و ۶-۳۹۶۱۵۶ را به عنوان ارقام مناسب برای این منطقه پیشنهاد کردند.

Hassanabadi, 2007 با مطالعه سازگاری و مقایسه عملکرد کلون‌ها و ارقام مختلف سیبزمینی در مناطق کشت بهاره، بر اساس

بیش‌تری دارد. وابسته‌های مختلف از لحاظ عملکرد تفاوت‌های زیادی با هم‌دیگر دارند. وزن و تعداد غده نیز از شاخص‌هایی است که باید مورد توجه قرار گیرد (Hassanabadi, 2008). درصد ماده خشک مهم‌ترین عامل در تعیین نوع مصرف سیبزمینی می‌باشد. بالا بودن میزان ماده خشک (بیش از ۱۹ درصد) در فرآوری سیبزمینی اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا با افزایش ماده خشک فرآوری بیش‌تر، زمان پخت کوتاه‌تر، بافت سیبزمینی بهتر و در صورت استفاده برای چیپس و فرنیج‌فرایز روغن کم‌تری مصرف می‌شود (Salazar, 1996). در مورد ساختار ژنتیکی ماده خشک اطلاعات زیادی وجود ندارد ولی آنچه مسلم است این صفت وراثت‌پذیر بوده ولی به میزان زیادی تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد (Haverkort *et al.*, 2002). هر یک از صفات کمی و کیفی سیبزمینی خود تحت تأثیر عوامل دیگری نظیر رقم مورد کشت، شرایط و ویژگی‌های منطقه کاشت، چگونگی مدیریت مزرعه از لحاظ تأمین آب و مواد غذایی و سایر نهاده‌های مورد نیاز محصول قرار می‌گیرد (Liu *et al.*, 2007).

بعضی از محققان با ویروس‌زدایی ارقام موجود و تکثیر آن‌ها از طریق کشت درون شیشه‌ای کلون‌هایی تولید نمودند که از نظر صفات مرتبط با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند که این امر نشان‌دهنده تغییرات ژنتیکی در داخل ارقام رایج در طول زمان می‌باشد (Nielsen Rosenberg *et al.*, 2002; Rosenberg *et al.*, 2007). تعداد ۱۶ کلون از رقم آگری دزلتنی<sup>۱</sup> و ۱۰ کلون از رقم جوکا<sup>۲</sup> را که از کشت مریستم این ارقام پس از ویروس‌زدایی تولید شده‌بود، به صورت جداگانه در طی سه سال با یکدیگر مقایسه نمودند. این پژوهش‌گران اختلاف معنی‌داری در داخل کلون‌های هر دو گروه مشاهده نمودند، به طوری که از ۱۶ کلون حاصل از رقم آگری دزلتنی تعداد یک کلون در هر سه سال دارای عملکرد غده بیش‌تر و معنی‌دار و یک کلون دیگر دارای عملکرد کم‌تر و معنی‌داری نسبت به میانگین کلون‌ها تولید نمود. این اختلاف بین کلون‌های حاصل از رقم جوکا کم‌تر بود به گونه‌ای که فقط یکی از کلون‌ها عملکرد کم‌تری از میانگین عملکرد کل کلون‌ها در طی سه سال داشت.

در تحقیقی بر روی ۳۳ رقم جدید سیبزمینی و در شش منطقه ارقام جلی<sup>۳</sup>، مارلا<sup>۴</sup>، کلمبوس<sup>۵</sup>، آگریا<sup>۶</sup> و اسپونتا<sup>۷</sup> برای فرنیج‌فرایز و ارقام ارقام اسپیریت<sup>۸</sup> و سانتا<sup>۹</sup> برای چیپس معرفی شده‌است. جهت مصارف

- 10 - Akira
- 11 - Burren
- 12 - Futura
- 13 - Milva
- 14 - Picasso
- 15 - Romano
- 16 - Kuzima
- 17 - Draga
- 18 - Ilona
- 19 - Aula
- 20- Hertha
- 21 - Ausoina
- 22 - Elles
- 23 - Kuras
- 24 -Kennebec

- 1 - Agrie dzeltenie
- 2 - Juka
- 3 - Jelly
- 4 - Marella
- 5 - Columbus
- 6 - Agria
- 7 - Spunta
- 8 - Espirit
- 9 - Sante

(CIP) در کشور پرو دریافت و بررسی‌های اصلاحی در داخل کشور طی ۹ سال گذشته در زمینه انتخاب ژنوتیپ‌های مطلوب در بین آن‌ها انجام شده‌است. کلون‌های مورد بررسی شامل ۸-۳۹۶۱۵۱، ۴-۳۹۷۰۴۵، ۱۰-۳۹۷۰۴۵، ۱۳-TP12، ۲۹-TP21، ۸-TP12، ۱۶-۳۹۷۰۰۷، ۱۷-۳۹۷۰۰۷، ۶-۳۹۶۱۴۰، ۸-۳۹۷۰۰۹، ۱۴-۳۹۷۰۱۵، ۳-۳۹۷۰۰۳، ۲۷-۳۹۶۱۵۱، ۱۰۰-۳۹۷۰۴۵، ۹-۳۹۷۰۹۷، ۲۰-۳۹۶۱۵۱ و ۷-۳۹۷۰۴۵ و ۶۹ داخلی بودند.

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۱ تیمار و سه تکرار اجرا شد. هر واحد آزمایشی شامل ۲ خط شش‌متری با فاصله ۷۵ سانتی‌متر بود، به طوری که غده‌های بذری (۵۵-۳۵ میلی‌متر) با فاصله ۲۵ سانتی‌متر روی خطوط کشت شدند.

عملیات مختلف داشت از قبیل آبیاری، وجین، سله‌شکنی و کوددهی در طی مراحل مختلف بر اساس نیاز گیاه انجام شد. لازم به ذکر است که آبیاری به صورت نشتی و با استفاده از سیفون و به صورت منظم هر هفت روز یکبار انجام شد. پس از سپری شدن دوره رشد و رسیدگی فیزیولوژیکی محصول، نسبت به سرزنی و سپس برداشت آن‌ها اقدام و اندازه‌گیری‌های صفات مورد مطالعه در آزمایشگاه انجام شد. در این تحقیق صفاتی از قبیل عملکرد کل، عملکرد قابل فروش، تعداد چشم، درصد ماده خشک، متوسط تعداد غده در بوته، متوسط وزن غده در هر بوته و متوسط وزن تک‌غده اندازه‌گیری شد.

به منظور تسهیل در مقایسه بین آزمایش‌ها، داده‌های عملکرد بر اساس دستورالعمل CIP (Hassanpanah et al., 2006) به صورت تن در هکتار محاسبه گردید. عملکرد قابل فروش هر تیمار پس از کسر غده‌های کوچک‌تر از ۳۰ میلی‌متر و غده‌های آفت‌زده و سبز و غده‌های دارای پوسیدگی نرم و تغییر حالت شدید به دست می‌آید. جهت تعیین درصد ماده خشک، ابتدا چهار غده متوسط (۸۰-۴۰ میلی‌متر) از هر تیمار به صورت جداگانه با استفاده از ترازوی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردید، پس از تهیه برش‌های نازک از آن‌ها، نسبت به انتقال آن‌ها به داخل آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد اقدام گردید. پس از توزین غده‌های خشک‌شده، درصد ماده خشک از طریق فرمول زیر اندازه‌گیری شد:

= درصد ماده خشک

وزن غده اولیه ÷ (۱۰۰ × وزن غده پس از خشک شدن)

پس از نمونه برداری و ثبت اطلاعات در برنامه Excel نسبت به تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.1 اقدام گردید. برای مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گردید.

صفات رنگ سرخ کرده محصول، عملکرد قابل فروش، شکل غده و درصد ماده خشک رقم آتلانتیک<sup>۱</sup> را برای تولید چیپس و رقم کنک را برای تولید فرنچ فرایز معرفی نمود.

مطالعه صفات کمی و کیفی ارقام مختلف سیب‌زمینی در دو منطقه گرگان و جیرفت در کشت زمستانه نشان داده است که بین ارقام از نظر عملکرد غده قابل فروش در هر دو منطقه اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. هم‌چنین باتوجه به نتایج مقایسه میانگین ارقام در هر دو منطقه، ارقام ملودی<sup>۲</sup> و سایکلون<sup>۳</sup> به ترتیب جهت کشت زمستانه در مناطق جیرفت و گرگان توصیه گردید (Mousapour Gorji, 2008).

باتوجه به اهمیت و نیاز کشور به شناسایی ارقام سیب‌زمینی و معرفی ارقام پرمحصول و سازگار به شرایط آب‌وهوای هر منطقه، لازم است کلون‌های مختلف سیب‌زمینی در مناطق کشت بهاره و به ویژه استان خراسان رضوی از نظر خصوصیات کمی و کیفی مورد ارزیابی قرار گرفته و بهترین رقم معرفی شود. لذا در این تحقیق خصوصیات کمی و کیفی ارقام و کلون‌های مختلف سیب‌زمینی در منطقه جلگه‌رخ در استان خراسان رضوی مورد ارزیابی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جلگه‌رخ در استان خراسان رضوی اجرا شد. ارتفاع این ایستگاه از سطح دریا ۱۷۲۱ متر، طول جغرافیایی آن ۵۹ درجه شرقی و عرض جغرافیایی آن ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه ۲۲۵ میلی‌متر، حداکثر دمای مطلق ۳۶/۵، حداقل مطلق ۲۳- و متوسط سالیانه ۱۰/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. دارای زمستان‌های سرد و طولانی و به طور متوسط ۱۲۳ روز یخبندان در سال بوده که این واقعیت سبب گردیده است که به عنوان یکی از ایستگاه‌های مناطق سرد کشور در نظر گرفته شود. هم‌چنین بهار خنک و تابستان‌های معتدل از مشخصه‌های بارز این ایستگاه می‌باشد.

در این تحقیق، ۱۸ کلون پیشرفته حاصل از بخش‌های مختلف برنامه اصلاحی و پس از انجام آزمایشات مقدماتی، به همراه سه رقم شاهد به نام‌های اگریا، مارفونا و لیدی رزتا که به ترتیب برای فرنچ فرایز، آب‌پز و چیپس مناسب می‌باشند، از نظر صفات کمی و کیفی مورد مطالعه قرار گرفتند. لازم به ذکر است که ژرم‌پلاسما مورد استفاده برای انتخاب کلون‌های مورد مطالعه در این تحقیق، به صورت جمعیت‌های بذر حقیقی سیب‌زمینی از مرکز بین‌المللی سیب‌زمینی

- 1 - Atlantic
- 2 - Melody
- 3 - Syclone

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. در این تحقیق از نظر کلیه صفات به استثنای تعداد چشم، اثرات ارقام و کلون‌های مختلف سیبزمینی در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱).

در این آزمایش، بیشترین مقدار وزن غده در بوته از رقم شاهد مارفونا به دست آمد، به طوری که نسبت به دو رقم شاهد آگریا و لیدی رزتا به ترتیب ۲۱/۳ و ۲۷/۰ درصد برتری داشت. کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷ در بین کلون‌های مورد مطالعه از نظر وزن غده در هر بوته دارای بیشترین مقدار بود و با رقم شاهد مارفونا تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد نشان نداد. مقایسه مقادیر به دست آمده توسط دو شاهد آگریا و لیدی رزتا با کلون‌ها نشان داد که هشت درصد کلون‌ها نسبت به رقم آگریا و ۴۴/۴ درصد کلون‌ها نسبت به رقم لیدی رزتا دارای میانگین وزن غده بیش‌تری در هر بوته هستند. کلون ۹-۳۹۷۰۹۷-۳۹۷۰۰۷-۱۶، کلون ۱۰۰-۳۹۷۰۴۵-۳۹۷۰۰۷-۱۶، کلون ۸-۳۹۶۱۵۱-۳۹۷۰۰۷-۱۶، کلون ۲۹-TP21-29 دارای بیش‌ترین عملکرد کل غده بود و پس از آن به ترتیب کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷-۱۶، کلون ۱۰۰-۳۹۷۰۴۵-۳۹۷۰۰۷-۱۶ و کلون ۹-۳۹۷۰۹۷-۳۹۷۰۰۷-۱۶ در بین کلون‌های مورد مطالعه، کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷-۱۶ دارای بیش‌ترین عملکرد کل غده بود و نسبت به رقم شاهد مارفونا تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد نشان نداد. کم‌ترین میزان عملکرد کل نیز در کلون ۹-۳۹۷۰۹۷-۳۹۷۰۰۷-۱۶ مشاهده گردید به طوری که نسبت به رقم شاهد مارفونا ۵۸/۱ درصد کاهش نشان داد (جدول ۲).

هر بوته به عنوان یکی از اجزاء عملکرد بوده و عامل تعیین کننده در برتری یک رقم می باشد معینا باتوجه به این که استفاده از غده به عنوان منبع بذری در مراحل بعدی بایستی از نظر اندازه در محدوده استاندارد قرار داشته باشد. لذا سنجش هم‌زمان این صفت با میانگین وزن تک‌غده به منظور انتخاب کلون مناسب ضروری می باشد .

در این آزمایش، کلون 8-TP12 دارای بیش‌ترین و کلون ۶۹-داخلی دارای کم‌ترین وزن تک‌غده بود. به طوری که کلون 8-TP12 نسبت به رقم شاهد مارفونا ۳۵/۵ درصد برتری نشان داد. لازم به ذکر است که کلون 8-TP12 از نظر این صفت با ارقام شاهد (آگریا، مارفونا و لیدی رزتا) تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد نشان داد (جدول ۲).

در این تحقیق، بین رقم مارفونا و سایر ارقام و کلون‌های مورد مطالعه به استثنای کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷-۱۶ اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد از نظر عملکرد کل غده وجود داشت. رقم مارفونا دارای بیش‌ترین عملکرد کل غده بود و پس از آن به ترتیب کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷-۱۶، کلون ۱۰۰-۳۹۷۰۴۵-۳۹۷۰۰۷-۱۶، کلون ۸-۳۹۶۱۵۱-۳۹۷۰۰۷-۱۶ و کلون ۲۹-TP21-29 دارای بیش‌ترین عملکرد کل غده بود و نسبت به رقم شاهد مارفونا تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد نشان نداد. کم‌ترین میزان عملکرد کل نیز در کلون ۹-۳۹۷۰۹۷-۳۹۷۰۰۷-۱۶ مشاهده گردید به طوری که نسبت به رقم شاهد مارفونا ۵۸/۱ درصد کاهش نشان داد (جدول ۲).

از نظر تعداد غده در هر بوته بیش‌ترین تعداد به ترتیب از کلون‌های داخلی ۶۹، ۲۰-۳۹۶۱۵۱ و ۷-۳۹۷۰۴۵ به دست آمد، به طوری که عملکرد کلون داخلی ۶۹ نسبت به بهترین شاهد (مارفونا) ۱۳/۷ درصد برتری نشان داد. برای این صفت ۲۲/۲ درصد کلون‌ها دارای عملکردی کم‌تر از شاهد بودند. کلون ۱۰-۳۹۷۰۴۵ نیز کم‌ترین تعداد غده در هر بوته را دارا بود. لازم به ذکر است که رقم ۶۹ داخلی از نظر این صفت با ارقام شاهد (آگریا، مارفونا و لیدی رزتا) تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد نداشت (جدول ۲). اگر چه تعداد غده در

جدول ۱- تجزیه واریانس بررسی خصوصیات کمی کلون‌ها و ارقام مورد مطالعه سیبزمینی

Table 1-Analysis of variance of the investigation of quantitative characteristics of studied potato clones and cultivars

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات Means of squares						تعداد چشم Eye number
		وزن غده در بوته Tuber weight per plant	تعداد غده در بوته Tuber number per plant	وزن تک‌غده Mean of tuber weight	عملکرد غده کل Total yield	عملکرد غده قابل فروش Marketable yield	درصد ماده خشک Dry matter percentage	
بلوک Block	2	10092 <sup>ns</sup>	2.26 <sup>ns</sup>	821 <sup>ns</sup>	28.8 <sup>ns</sup>	19.9 <sup>ns</sup>	10.4 <sup>ns</sup>	4.59 <sup>ns</sup>
تیمار Treatment	20	19423 <sup>**</sup>	10.4 <sup>**</sup>	1483 <sup>**</sup>	55.2 <sup>**</sup>	44.3 <sup>**</sup>	16.8 <sup>**</sup>	2.50 <sup>ns</sup>
خطای آزمایشی Error	40	4960	3.87	358	14.1	9.7	4.6	1.43
ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		14.5	28.8	24.2	14.5	15.0	12.1	21.8

\*\* : معنی دار در سطح احتمال یک درصد و ns غیر معنی دار. ns: Non-significant at the 1% probability levels, \*\* : Significant at the 1% probability levels

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی در کلون ها و ارقام مورد مطالعه سیب زمینی  
Table 2- Mean comparison for evaluated traits in studied potato clones and cultivars

نام کلون و رقم Clone and cultivar name	وزن غده در بوته Tuber weight per plant (g)	تعداد غده در بوته Tuber number per plant	وزن تک غده Mean of tuber weight (g)	عملکرد غده کل Total yield (ton ha <sup>-1</sup> )	عملکرد غده قابل فروش Marketable yield (ton ha <sup>-1</sup> )	درصد ماده خشک Dry matter percentage	تعداد چشم Eye number
396151-8	527 <sup>b-d</sup>	6.39 <sup>a-g</sup>	86.1 <sup>c-f</sup>	28.1 <sup>b-d</sup>	20.1 <sup>c-f</sup>	19.2 <sup>b-f</sup>	5.18 <sup>b-e</sup>
397045-4	462 <sup>cd</sup>	7.72 <sup>a-c</sup>	63.6 <sup>c-g</sup>	24.7 <sup>cd</sup>	21.2 <sup>c-f</sup>	17.7 <sup>c-g</sup>	5.42 <sup>b-e</sup>
397045-10	426 <sup>de</sup>	3.49 <sup>g</sup>	123.2 <sup>ab</sup>	22.7 <sup>de</sup>	19.9 <sup>c-f</sup>	15.0 <sup>gh</sup>	5.82 <sup>b-e</sup>
TP12-13	495 <sup>b-d</sup>	4.80 <sup>c-g</sup>	104.8 <sup>a-c</sup>	26.4 <sup>b-d</sup>	20.4 <sup>c-f</sup>	20.3 <sup>a-d</sup>	4.68 <sup>b-e</sup>
TP21-29	515 <sup>b-d</sup>	5.30 <sup>b-g</sup>	97.1 <sup>b-d</sup>	27.5 <sup>b-d</sup>	16.6 <sup>e-g</sup>	16.9 <sup>c-h</sup>	6.50 <sup>ab</sup>
TP12-8	514 <sup>b-d</sup>	4.20 <sup>c-g</sup>	131.9 <sup>a</sup>	27.4 <sup>b-d</sup>	17.4 <sup>d-g</sup>	17.3 <sup>c-h</sup>	4.82 <sup>b-e</sup>
397007-16	599 <sup>ab</sup>	7.17 <sup>a-e</sup>	83.9 <sup>c-f</sup>	31.9 <sup>ab</sup>	23.6 <sup>a-c</sup>	19.4 <sup>b-f</sup>	5.18 <sup>b-e</sup>
397007-17	344 <sup>ef</sup>	3.73 <sup>fg</sup>	92.7 <sup>b-e</sup>	18.4 <sup>ef</sup>	14.5 <sup>g</sup>	17.6 <sup>c-g</sup>	6.31 <sup>a-c</sup>
396140-6	458 <sup>c-e</sup>	7.37 <sup>a-e</sup>	63.6 <sup>c-g</sup>	24.4 <sup>c-e</sup>	17.7 <sup>d-g</sup>	17.2 <sup>c-h</sup>	4.95 <sup>b-e</sup>
397009-8	478 <sup>cd</sup>	7.84 <sup>a-c</sup>	60.1 <sup>fg</sup>	25.3 <sup>cd</sup>	20.6 <sup>c-f</sup>	16.6 <sup>c-h</sup>	4.38 <sup>c-e</sup>
397015-14	495 <sup>b-d</sup>	6.86 <sup>a-f</sup>	75.6 <sup>c-g</sup>	26.4 <sup>b-d</sup>	21.7 <sup>c-e</sup>	20.5 <sup>a-c</sup>	5.12 <sup>b-e</sup>
397003-7	490 <sup>b-d</sup>	8.14 <sup>ab</sup>	62.3 <sup>e-g</sup>	26.2 <sup>b-d</sup>	22.0 <sup>b-d</sup>	14.1 <sup>h</sup>	5.71 <sup>b-e</sup>
396151-27	484 <sup>b-d</sup>	7.59 <sup>a-c</sup>	68.7 <sup>d-g</sup>	25.8 <sup>b-d</sup>	23.7 <sup>a-c</sup>	13.9 <sup>h</sup>	3.93 <sup>e</sup>
397045-100	548 <sup>bc</sup>	7.47 <sup>a-d</sup>	73.2 <sup>d-g</sup>	29.2 <sup>bc</sup>	27.1 <sup>ab</sup>	16.0 <sup>c-h</sup>	5.70 <sup>b-e</sup>
397097-9	284 <sup>f</sup>	4.27 <sup>d-g</sup>	7.50 <sup>c-g</sup>	15.1 <sup>f</sup>	12.8 <sup>g</sup>	19.5 <sup>b-e</sup>	4.08 <sup>de</sup>
396151-20	490 <sup>b-d</sup>	9.49 <sup>a</sup>	58.3 <sup>fg</sup>	26.1 <sup>b-d</sup>	22.2 <sup>b-d</sup>	15.8 <sup>f-h</sup>	5.18 <sup>b-e</sup>
397045-7	418 <sup>de</sup>	8.90 <sup>a</sup>	49.4 <sup>g</sup>	22.3 <sup>de</sup>	16.3 <sup>fg</sup>	16.8 <sup>d-h</sup>	5.83 <sup>b-e</sup>
69 indigenous	469 <sup>cd</sup>	9.61 <sup>a</sup>	48.7 <sup>g</sup>	25.0 <sup>cd</sup>	21.9 <sup>cd</sup>	21.4 <sup>ab</sup>	6.32 <sup>a-c</sup>
آگریا (شاهد) Agria (control)	533 <sup>b-d</sup>	6.67 <sup>a-g</sup>	81.6 <sup>c-f</sup>	28.4 <sup>b-d</sup>	23.7 <sup>a-c</sup>	17.1 <sup>c-h</sup>	6.30 <sup>a-c</sup>
مارفونا (شاهد) Marfona (control)	677 <sup>a</sup>	8.28 <sup>ab</sup>	85.1 <sup>c-f</sup>	36.1 <sup>a</sup>	28.6 <sup>a</sup>	18.4 <sup>b-g</sup>	5.97 <sup>a-d</sup>
لیدی روزتا (شاهد) Lady Rosetta (control)	494 <sup>b-d</sup>	8.29 <sup>ab</sup>	60.5 <sup>fg</sup>	26.3 <sup>b-d</sup>	21.6 <sup>c-e</sup>	23.3 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی دار ( $P < 0.05$ ) نمی باشند، آزمون LSD در سطح آماری پنج درصد  
Numbers followed by the same letter are not significantly different ( $P < 0.05$ ), LSD test (95% confidence level)

برتر (مارفونا) به ترتیب ۵۵/۰، ۴۴/۸ و ۲۳/۲ درصد برتری نشان داد. در بین کلون ها و ارقام شاهد مورد مطالعه بیشترین مقدار عملکرد به رقم مارفونا تعلق داشت، پس از آن کلون شماره ۱۶-۳۹۷۰۰۷ با ۱۳/۴ درصد کاهش نسبت به مارفونا در رتبه بعدی قرار داشت. از بین ۱۸ کلون مورد مطالعه فقط دو کلون به طور معنی داری نسبت به دو شاهد آگریا و لیدی روزتا عملکرد کمتری داشتند اما رقم مارفونا نسبت به ۹۴/۵ درصد کلون ها برتری معنی داری نشان داد (جدول ۲).

در کشور فرانسه عملکرد ارقام آزمایشی به جای رتبه بندی به صورت درصد نسبت به شاهد مربوطه، نشان داده می شود. بدین صورت که عملکرد شاهد را ۱۰۰ فرض کرده و عملکرد بقیه مواد آزمایشی تحت عنوان شاخص عملکرد نسبت به آن سنجیده می شود (Corrigan and Valengin, 2001). همان گونه که در جدول شماره ۲ مشاهده می گردد، عملکرد غده تمام کلون های مورد مطالعه از بهترین رقم شاهد (مارفونا) کمتر بود؛ به طوری که حتی کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷ که دارای عملکرد غده بیشتری نسبت به سایر کلون ها بود،

بر اساس روش استاندارد که توسط مرکز بین المللی سیب زمینی (CIP) ۱ تدوین شده است، در ارزیابی کلون های پیشرفته سیب زمینی، تولید تعداد غده زیاد با اندازه کوچک به عنوان یک صفت منفی در ارزیابی کلون ها مدنظر می باشد. بر اساس طبقه بندی این مرکز غده های با وزن ۸۰ تا ۳۰۰ گرم به عنوان غده اقتصادی مورد استفاده قرار می گیرند که در داخل این گروه غده های با وزن ۸۰ تا ۲۰۰ گرم به عنوان بذری استفاده می شوند. در پژوهش حاضر از بین ۱۸ کلون مورد مطالعه، تعداد هفت کلون غده هایی با میانگین وزنی بالاتر از حداقل تعیین شده (بالاتر از ۸۰ گرم) به منظور استفاده بذری تولید نمودند. از سه شاهد مورد استفاده در این آزمایش، دو رقم آگریا و مارفونا اگرچه به طور معنی داری میانگین عملکرد غده آن ها پایین تر از بعضی کلون های مورد مطالعه بود، اما غده های تولیدی آن ها در محدوده استاندارد بذری (۲۰۰-۸۰ گرم) قرار داشت. برای این صفت بهترین پاسخ از سه کلون TP12-8، ۳۹۷۰۴۵-۱۰ و TP12-13 به دست آمد که مقادیر به دست آمده توسط این کلون ها نسبت به شاهد

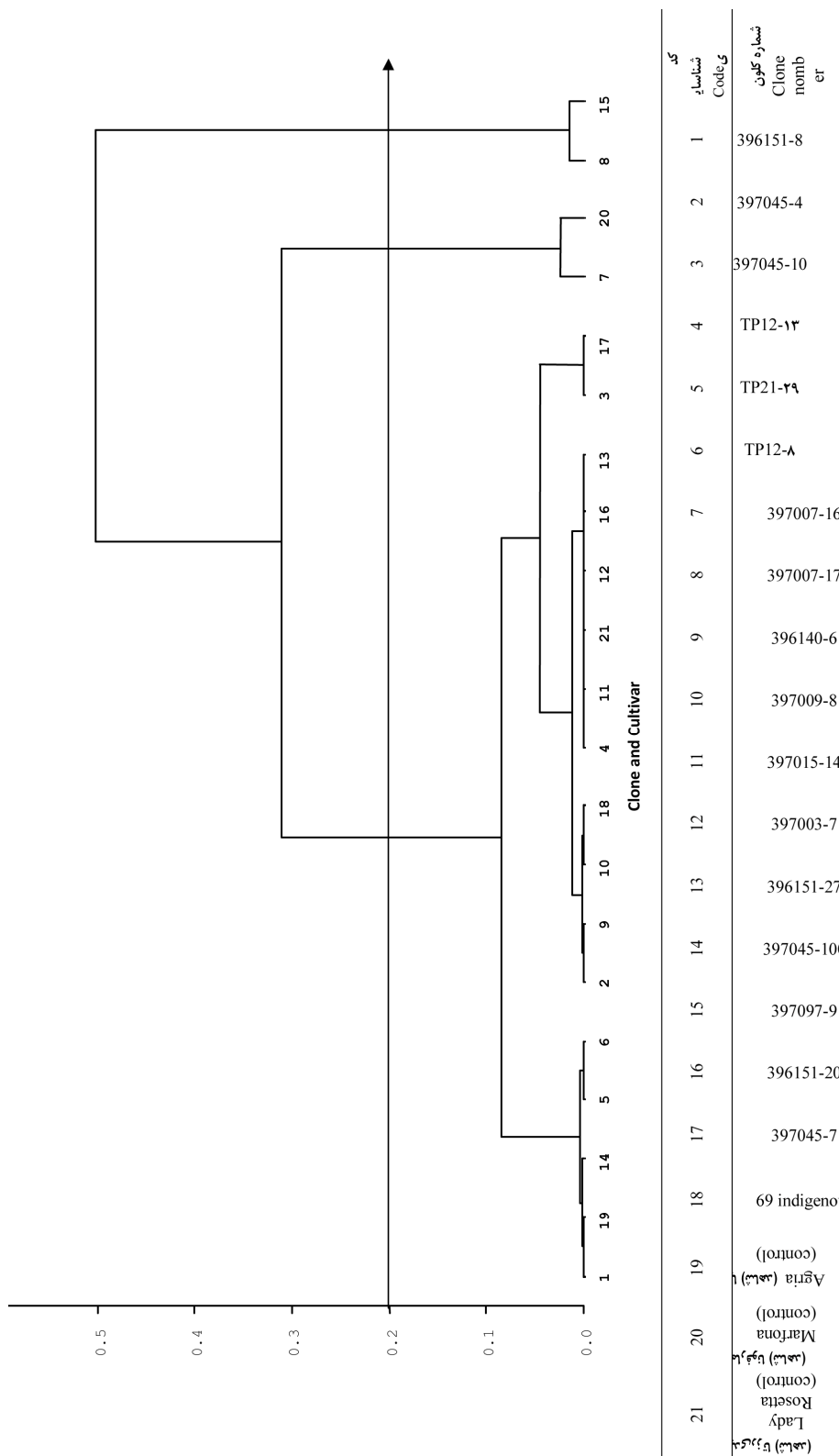
مشاهده شد، به طوری که نسبت به رقم شاهد مارفونا ۵۵/۳ درصد کاهش نشان داد (جدول ۳). در این تحقیق، بین رقم لیدی رزتا، کلون ۱۴-۳۹۷۰۱۵، ۶۹ داخلی و TP12-13 اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد از نظر درصد ماده خشک مشاهده نشد. در حالی که در بین رقم لیدی رزتا و سایر ارقام و کلون های مورد مطالعه از نظر این صفت تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد وجود داشت. در بین ارقام و کلون های مورد مطالعه بیشترین مقدار ماده خشک (۲۳/۳ درصد) به رقم شاهد لیدی رزتا تعلق داشت. از بین ۱۸ کلون مورد مطالعه، بالاترین مقادیر برای این صفت به ترتیب از کلون های ۶۹ داخلی، ۱۴-۳۹۷۰۱۵ و TP12-13 به دست آمد، که اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد با شاهد برتر نداشتند.

۱۱/۵ درصد عملکرد کمتری نسبت به این شاهد نشان داد. بر اساس داده های این جدول ۱۶/۷ درصد کلون ها نسبت به رقم آگریا و ۳۸/۹ درصد نسبت به رقم لیدی رزتا برتری نشان دادند. در این آزمایش، بین رقم مارفونا و لیدی رزتا از نظر عملکرد قابل فروش اختلاف معنی داری وجود داشت. به طوری که از نظر این صفت، رقم لیدی رزتا نسبت به رقم مارفونا ۲۴/۶ درصد کاهش نشان داد. در حالی که بین رقم مارفونا و آگریا تفاوت معنی داری از نظر این صفت مشاهده نشد. لازم به ذکر است که بیشترین عملکرد قابل فروش در رقم مارفونا وجود داشت. پس از آن به ترتیب کلون های ۱۰۰-۳۹۷۰۴۵، ۲۷-۳۹۶۱۵۱، رقم آگریا، کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷ و کلون ۲۰-۳۹۶۱۵۱ دارای بیشترین عملکرد قابل فروش بودند. کمترین میزان عملکرد غده قابل فروش در کلون ۹-۳۹۷۰۹۷

جدول ۳- مقایسه درصد عملکرد و ماده خشک کلون ها و ارقام مورد مطالعه نسبت به شاهد (مارفونا و لیدی رزتا) و عملکرد ماده خشک آن ها  
Table 3- Comparison of yield percentage and dry matter of studied clones and cultivars (Agria and Lady Rosetta) and their dry matter yield

نام کلون و رقم Clone and cultivar name	عملکرد نسبت به مارفونا Yield than Marfona (%)	درصد ماده خشک نسبت به لیدی رزتا	
		عملکرد ماده خشک Dry matter yield (ton ha <sup>-1</sup> )	عملکرد نسبت به لیدی رزتا Dry matter percentage than Lady Rosetta (%)
396151-8	77.8 <sup>b-d</sup>	5.40 <sup>a-d</sup>	82.3 <sup>b-f</sup>
397045-4	68.2 <sup>cd</sup>	4.36 <sup>d-g</sup>	75.9 <sup>c-g</sup>
397045-10	63.0 <sup>de</sup>	3.42 <sup>e-g</sup>	64.5 <sup>de</sup>
TP12-13	73.1 <sup>b-d</sup>	5.36 <sup>a-d</sup>	87.1 <sup>a-d</sup>
TP21-29	76.1 <sup>b-d</sup>	4.65 <sup>d-f</sup>	72.6 <sup>c-h</sup>
TP12-8	75.9 <sup>b-d</sup>	4.74 <sup>c-f</sup>	74.1 <sup>c-h</sup>
397007-16	88.5 <sup>ab</sup>	6.19 <sup>a-c</sup>	83.1 <sup>b-f</sup>
397007-17	50.9 <sup>ef</sup>	3.24 <sup>fg</sup>	75.6 <sup>c-g</sup>
396140-6	67.7 <sup>c-e</sup>	4.20 <sup>d-g</sup>	73.8 <sup>c-h</sup>
397009-8	70.0 <sup>cd</sup>	4.19 <sup>d-g</sup>	71.1 <sup>e-h</sup>
397015-14	73.1 <sup>b-d</sup>	5.40 <sup>a-d</sup>	87.8 <sup>a-c</sup>
397003-7	72.5 <sup>b-d</sup>	3.68 <sup>e-g</sup>	60.3 <sup>h</sup>
396151-27	71.6 <sup>b-d</sup>	3.60 <sup>e-g</sup>	59.8 <sup>h</sup>
397045-100	80.9 <sup>bc</sup>	4.69 <sup>d-f</sup>	68.8 <sup>e-h</sup>
397097-9	41.9 <sup>f</sup>	2.95 <sup>g</sup>	83.7 <sup>b-e</sup>
396151-20	72.5 <sup>b-d</sup>	4.14 <sup>d-g</sup>	67.9 <sup>f-h</sup>
397045-7	61.8 <sup>de</sup>	3.74 <sup>e-g</sup>	71.9 <sup>d-h</sup>
69 indigenous	69.3 <sup>cd</sup>	5.35 <sup>a-d</sup>	91.7 <sup>ab</sup>
آگریا (شاهد) Agria (control)	78.7 <sup>b-d</sup>	4.85 <sup>b-e</sup>	73.2 <sup>c-h</sup>
مارفونا (شاهد) Marfona (control)	100 <sup>a</sup>	6.65 <sup>a</sup>	79.0 <sup>b-f</sup>
لیدی رزتا (شاهد) Lady Rosetta (control)	73.0 <sup>b-d</sup>	6.14 <sup>ab</sup>	100 <sup>a</sup>

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی دار (P<0.05) نمی باشند، آزمون LSD در سطح آماری پنج درصد  
Numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.05), LSD test (95% confidence level)



شکل ۱- گروه بندی کلون ها و ارقام سیب زمینی مورد مطالعه بر اساس عملکرد کل غده به روش ورد  
 Figure 1- Clustering of studied potato clones and cultivars based on total tuber yield by ward method

مورد مطالعه که دارای عملکرد غده متوسطی می باشند، در گروه سوم قرار گرفتند.

مطالعات انجام شده روی ۹ کلون حاصل از رقم کنیک نشان داد، بین کلون ها از نظر نسبت غده های خارج از اندازه اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد وجود دارد، به طوری که این نسبت از ۵/۷۰ تا ۰/۸۰ درصد متفاوت بود. در این تحقیق میانگین تعداد غده تولید شده در هر بوته از ۶/۸۰ تا ۴/۵۰ براساس کلون متفاوت بود (Strange and Blackmore, 1989). همچنین این محققان نشان دادند که بین کلون های یک رقم از نظر عملکرد، اندازه و تعداد غده اختلاف وجود دارد. این محققان گزارش کردند که از گزینش می توان برای حفظ خصوصیات مطلوب ارقام و حذف جهش یافته با خصوصیات نامطلوب استفاده کرد (Strange and Blackmore, 1989).

نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات Behjati et al., 2013 که اختلاف معنی داری در سطح یک درصد را برای صفات میانگین تعداد غده، میانگین وزن تک غده، عملکرد کل و عملکرد قابل فروش بین ۱۱ کلون امیدبخش سیب زمینی گزارش کردند، مطابقت دارد. نتایج این محققان نشان داد که برای صفت میانگین وزن تک غده در هر گیاه، ۸۰ درصد کلون ها دارای عملکردی بیش تر از میانگین عملکرد بالاترین رقم شاهد (آگریا) برای این صفت بودند. این محققان نسبت کلون های برتر را نسبت به شاهد برتر (آگریا) برای صفات عملکرد کل و عملکرد قابل فروش ۷۰ درصد گزارش نمودند.

Hassanabadi, 2009 نیز با بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد کلون های امیدبخش سیب زمینی در مناطق کشت بهاره در سال های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ نشان داد که کلون های ۳-۳۹۷۰۰۹-۲، ۳۹۶۱۵۱-۲، ۳۹۷۰۳۱-۹، ۳۹۷۰۰۷-۹ و ۳۹۷۰۰۹-۹ دارای عملکرد قابل فروش و پایداری بیش تر و از نظر صفات کیفی بالاتر و یا در حد شاهد های مربوطه می باشند.

### نتیجه گیری

به طور کلی نتایج نشان داد که کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷ در منطقه جلگه رخ در استان خراسان رضوی نسبت به سایر کلون های مورد مطالعه از نظر عملکرد کل و وزن غده در بوته برتری داشته و به عبارتی به شرایط آب و هوایی منطقه سازگاری دارد. لذا جهت کشت در این منطقه توصیه می گردد. علاوه بر این در بین کلون های مورد بررسی، کلون ۶۹ داخلی دارای بیش ترین درصد ماده خشک بوده و برای مصارف فرآوری (چیپس) مناسب می باشد.

کلون های ۲۷-۳۹۶۱۵۱، ۷-۳۹۷۰۰۳ و ۱۰-۳۹۷۰۴۵ کم ترین ماده خشک را تولید نمودند، به گونه ای که مقادیر به دست آمده توسط این کلون ها نسبت به رقم لیدی رزتا به ترتیب ۲/۴۰، ۷/۳۹ و ۵/۳۵ درصد کم تر بود. در بین کلون های مورد مطالعه، مقدار ماده خشک ۳۳/۳ درصد از آن ها کم تر از رقم مارفونا و ۲۲/۲ درصد کم تر از رقم آگریا بود (جدول ۲).

میزان ماده خشک غده ها در ارقام مختلف سیب زمینی یکی از صفات مهم در تعیین کیفیت غده ها به ویژه در صنایع فرآوری و تهیه چیپس، خلال و پوره می باشد. باتوجه به این که ارقام دارای ماده خشک بالا در هنگام سرخ کردن میزان جذب روغن آن ها کم تر می باشد، از نظر بهداشت تغذیه نیز بهتر است. لذا با در نظر گرفتن این موضوع، کلون ۶۹ داخلی در بین سایر کلون های مورد مطالعه برای مصارف فرآوری (چیپس) قابل توصیه می باشد. راندمان تولید چیپس در سیب زمینی های با ماده خشک بالا، روغن کم و طعم زیاد بهتر زیاد است (Talbur, 1987). رقم لیدی رزتا که به عنوان رقم مناسب چیپس توصیه شده است، به دلیل عملکرد نسبتاً پایین از سوی زارعین مورد استقبال قرار نگرفته است (Hassanpanah, 2010).

در این آزمایش، بالاترین میانگین تعداد چشم در هر غده مربوط به شاهد لیدی رزتا بود. اگرچه اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد بین مقادیر به دست آمده توسط این شاهد با دو شاهد دیگر مشاهده نگردید. در بین کلون های مورد مطالعه، دو کلون ۶۹ داخلی و TP21-29 بالاترین و کلون ۲۷-۳۹۶۱۵۱ کم ترین مقادیر را برای این صفت نشان دادند (جدول ۲).

همان طور که در جدول شماره ۳ ملاحظه می شود، کلون های ۱۶-۳۹۷۰۰۷ و ۹-۳۹۷۰۹۷ به ترتیب دارای بالاترین (۸/۸) و پایین ترین (۴/۱۹) درصد عملکرد نسبت به رقم مارفونا (شاهد) بودند. بنابراین هیچ یک از کلون ها و ارقام مورد بررسی نسبت به شاهد در منطقه مورد مطالعه از نظر عملکرد غده برتری نشان ندادند. بیش ترین و کم ترین درصد ماده خشک نسبت به رقم لیدی رزتا (شاهد) نیز به ترتیب در کلون های ۶۹ داخلی و ۲۷-۳۹۶۱۵۱ مشاهده شد. علاوه بر این بیش ترین و کم ترین عملکرد ماده خشک نیز به ترتیب در رقم مارفونا و کلون ۹-۳۹۷۰۹۷ وجود داشت (جدول ۳).

نمودار دندان های حاصل از تجزیه کلاستر (شکل ۱) نشان داد که کلون ها و ارقام مورد مطالعه سیب زمینی از نظر عملکرد کل غده در سه گروه عمده قرار گرفتند. در گروه اول که دارای بالاترین عملکرد غده کل می باشند، کلون ۱۶-۳۹۷۰۰۷ و رقم مارفونا قرار داشتند. گروه دوم نیز شامل کلون های ۱۷-۳۹۷۰۰۷ و ۹-۳۹۷۰۹۷ دارای پایین ترین عملکرد غده کل می باشند. سایر ارقام و کلون های



## References

- 1- Arshi, Y. 2000. Genetic improvement of vegetable crops. Publications University Jihad Mashhad. 725p. (In Persian).
- 2- Behjati, S., Choukan, R., Hassanabadi, H., and Delkhosh, B. 2013. The evaluation of yield and effective characteristics on yield of promising potato clones. *Annals of Biological Research* 4(7): 81-84.
- 3- Beukema, H. P., and Vander Zaag, D. E. 1990. Introduction to potato production, Pudoc, the Netherlands. ISBN. 90-220-0963-7.
- 4- CIP. 2007. Procedures for standard evaluation trials of advanced potato clones. [www.cipotato.org](http://www.cipotato.org). Press run: 500.
- 5- Corrigan, G., and Valengin, B. 2001. French catalog of potato varieties.
- 6- FAOSTAT. 2012. Home page on internet. Available on the: [WWW.http//. faostad.FAO.org/](http://www.fao.org/faostat)
- 7- Hassanabadi, H. 2007. Evaluation of adaptation and yield comparison of potato promising clones in spring cultivation. Final Report of Project. Seed and Plant Improvement Institute. (In Persian with English Abstract).
- 8- Hassanabadi, H. 2008. Breeding and improve processes of potato in Iran. Potato, Future Food Congress. Payam Noor University, Sarvelayat Branch, Neishaboor (In Persian with English Abstract).
- 9- Hassanabadi, H. 2009. Evaluation of adaptation and yield comparison of potato promising clones in spring cultivation. Final Report of Project. Seed and Plant Improvement Institute (In Persian with English Abstract).
- 10- Hassanpanah, D. 2010. Evaluation of cooking quality characteristics of promising clones 397009-3, 397082-2 and 396156-6 versus Agria, Marfona and Savalan. Final Report of Project. Seed and Plant Improvement Institute (In Persian with English Abstract).
- 11- Hassanpanah, D., and Hassanabadi, H. 2011. Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of promising potato clones in Ardabil region, Iran. *Modern Science of Sustainable Agriculture Journal* 7(1): 37-48. (In Persian with English Abstract).
- 12- Hassanpanah, D., and Hassanabadi, H. 2011. Evaluation of quantitative, qualitative and tuber yield stability of 18 promising potato clones in Ardabil region. *Journal of Crop Ecophysiology* 6(2): 219-234. (In Persian with English Abstract).
- 13- Hassanpanah, D., Shahriari, R., and Khorshidi, M. B. 2006. Evaluation of qualitative characteristics of potato cultivars suitable for processing. *Acta Horticulturae* 699(1): 213-218.
- 14- Haverkort, A. J., Van Loon, C. D., Van Eijck, P., Scheer, F. P., Schijvens, E. P. H. M., Uitslag, H., Baarveld, H. R., Campobello, E. W. A., Liefink, S. R., and Peeten, H. M. G. 2002. On the road to potato processing. NIVAA, The Netherlands Consultative Potato Institute.
- 15- Liu, Q., Tarn, R., Lynch, D., and Skjoldt, N. M. 2007. Physicochemical properties of dry matter and starch from potatoes grown in Canada. *Food Chemistry* 105: 897-907.
- 16- Love, S., Stark, J., and King, B. 2003. Irrigation tips for new varieties. Idaho Potato Conference.
- 17- Mousapour Gorji, A. 2008. Evaluation of qualitative and quantitative characters of advanced potato cultivars in spring culture. Final Report of Project. Seed and Plant Improvement Institute (In Persian with English Abstract).
- 18- Mousapour Gorji, A. 2008. Investigation of quantitative and qualitative characteristics of new potato cultivars in winter culture. Final Report of Project. Seed and Plant Improvement Institute (In Persian with English Abstract).
- 19- Nielsen, S.I., Bang, H., Kotkas, K., Kristensen, K., and Palouhta, J. P. 2002. Stability of potato meristem clones. Nordic Council of Ministers. Copenhagen, 40.
- 20- Rosenberg, V., Särekanno, M., Kotkas, K., and Ojarand, A. 2007. Variation of agronomic traits of potato somaclones produced by meristem culture. *South African Journal of Plant and Soil* 24(2): 95-99.
- 21- Salazar, L. F. 1996. Potato viruses and their control.
- 22- Strange, P. C., and Blackmore, K. W. 1989. Comparison of 10 clones of the potato cultivar, Kennebec. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 29(4): 597 – 600.
- 23- Talburt, W.F. 1987. Potato processing. USA, AVI Pub. Co. 19-37.

## Evaluation of Quantitative and Qualitative Traits of 18 Potato Clones

A. R. Bolandi<sup>1\*</sup> - H. Hamidi<sup>2</sup>

Received: 23-09-2014

Accepted: 07-02-2015

### Introduction

Introducing potato cultivars with high yield, early maturing and desirable quality have a key role in food security, decreasing the fluctuation of the price and the store costs and also providing fresh crops throughout the year. Potato (*Solanum tuberosum* L.) plant is one of leading agricultural products in the world with 365 million ton glands in year stands in fourth place after wheat, rice and corn.

The main objective of the breeding program is yield. Increase in plant yield in the past due to the gradual elimination of defects visible by experts and today the new criteria for selection are based on principles of morphological and functional characteristics associated with the plant. Variety is one of the effective factors on plant growth and development on potato that yields components of potato is heavily dependent on it. Yield increasing in each variety affect the genetic and natural structure of variety.

Nine clones of *Solanum tuberosum* L. cv. Kennebec from sources in Victoria, South Australia and Tasmania, and the commercially grown clone, clone 1, which was imported from Vancouver, were multiplied from pathogen-tested seed and compared in 3 Victorian potato districts during 2 seasons. The results showed that differences exist in total and size grade yield and tuber number and appearance between clones of a cultivar. They further highlight the importance of selection work to maintain desirable characteristics of established cultivars and to remove mutants with undesirable characteristics.

The results of the study, Hassanpanah and Hassanabadi (2012) showed that the clones 397003-7, 396151-27, 397045-100 and Savalan (check) produced higher total and marketable tuber yield, tuber number and weight per plant, plant height, main stem number per plant, tuber size average and stable tuber yield. These clones produced high and mid-uniform tuber, tuber inner crack and tuber inner ring, mid-late maturity and mid and high dry in comparison to those of check. Based on results of this experiment, the clones 397003-7, 396151-27 and 397045-100 could be selected for Ardebil region.

The objective of this research was to evaluate the quantitative and qualitative traits of cultivars and advanced potato clones in spring cultivation (Jolge-e-Rokh region).

### Materials and Methods

In this research, 18 potato clones for the quantitative and qualitative traits were compared with three check cultivars including: Agria (suitable for French-fries), Marfona (suitable for boiled eating) and Lady Rosetta (suitable for chips) in Jolge-Rokh Agriculture Research Station, the location 35', 50° north latitude and 59° east longitude and 1721 m above sea level, in crop year 2011. Experimental design was Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications. Treatment consisted of 18 advanced potato clones: 396151-8, 397045-4, 397045-10, TP12-13, TP21-29, TP12-8, 397007-16, 397007-17, 396140-6, 397009-8, 397015-14, 397003-7, 396151-27, 397045-100, 397097-9, 396151-20, 397045-7 and 69 indigenous with three control cultivars (Agria, Marfona and Lady Rosetta). Tubers were planted on two rows with 6 meters length. Distance between row and plants on the row were 75 and 25 cm, respectively. Area of each plot was 9 square meter. The evaluated characters were total yield, marketable yield, eye number, dry matter percentage, tuber number per plant, tuber weight per plant and mean of tuber weight. In order to measure total yield, after maturity, and remove the aerial organs, all of the tubers were harvested and the fresh weight was obtained. After removal of the tumor in bad shape, with soft rot and smaller than 30 mm that cannot be sold as part of the marketable yield, rest of them were used to measure marketable yield. Tuber dry matter percentage (TDM%) was determined from the relationship between fresh and dry weights of sub-sample of 8-10 thinly sliced tubers dried for 48 h at 80° C. Data were analyzed using SAS 9.1 software. The analysis of variance on test data and comparison to the middle of the LSD

1- Faculty member and Ph.D, Cellular biology, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Mashhad, Iran

2- MSc, Agronomy, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Mashhad, Iran

(\* - Correspondent Author Email: Ar\_bolandi@yahoo.com)

test was performed at the 5% level.

### Results and Discussion

The results showed that differences were significant among cultivars and clones in total yield, marketable yield, dry matter percentage, tuber number and weight per plant and mean of tuber weight. Based on the results of the analysis of variance of total tuber yield were observed among the clones, there was significant difference at 1% level. The maximum total yield of tubers related to the 397007-16 clone among the clones and the lowest total yield of tubers, related to the 397097-9 clone. The 397007-16 clone and Marfona cultivar had the highest tuber weight and the 397097-9 clone had the lowest tuber weight. The indigenous 69 and the 397045-10 clones had the highest and lowest number of tuber per plant, respectively. The 69 indigenous clone had the highest amount of dry matter percentage compared to other clones meaning that this clone is suitable for chips production.

Behjati *et al* (2013) in their research in order to the evaluation of yield and effective characteristics on yield of promising potato clones, showed a treatment effect on number of tubers per plant, average weight of single tuber per plant, total yield of tubers and marketable tubers yield was significant at 1% level.

### Conclusions

In general, present results showed that 397007-16 clone was better in tuber weight per plant and total yield compared to other clones.

**Keywords:** Dry matter percentage, Eye number, Marketable yield, Total yield, Tuber number