Archive of SID

مجله پژوهش در علوم کشاورزی، جلد پنجم،
شماره اول، تابستان ۱۳۸۸(صفحه ٤٥- ٥٥)

بررسی اثر چهار نوع خاک‌ورز اولیه بر برخی خصوصیات کیفی غده‌های سیب زمینی

محمد علی قضاوی خوراسگانی[۱]، رمضانعلی محمودیه[۲]* و علی خدامی[۳]

۱- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

۲- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

۳- کارشناس گروه صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

تاریخ دریافت: ۸٦/۳/۹ تاریخ پذیرش:۸۷/٦/۳

چکیده

نظر به اهمیت تولید سیب زمینی و عوامل موثر بر کیفیت آن، آزمایش‌هایی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان انجام شد. آزمایش‌های مذکور در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار (استفاده از خاک‌ورزهای برگردان‌دار، بشقابی، بشقابی بهبود یافته و قلمی) و در سه تکرار انجام شد و تیمارها مقایسه شدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد اثر نوع خاک‌ورز بر درصد رطوبت ، ماده خشک، چگالی، قندهای مختلف، pH و اسیدهای آلی غده در سطح ۵٪ معنی‌دار نبوده و کلیه موارد اندازه‌گیری شده در محدوده قابل قبول قرار گرفت. آزمون چند دامنه‌ای دانکن سطح ۵٪ نشان داد تفاوت معنی‌داری بین اثر استفاده از خاک‌ورز بشقابی بهبود یافته و برگردان‌دار در بیشتر صفات اندازه‌گیری شده وجود ندارد بلکه در برخی موارد اثر خاک‌ورز بشقابی بهبود یافته بهتر بود. بنابر این خاک‌ورز بشقابی بهبود یافته می‌تواند جایگزین خوبی برای خاک‌ورز برگردان‌دار مرسوم گردد.

کلمات کلیدی: **خاک‌ورزی، سیب زمینی، خواص کیفی، خاک‌ورز بشقابی بهبود یافته**

*نویسنده مسئول: Email: mahmoodieh@khuisf.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از بین تولیدات مواد غذایی در جهان، سیب زمینی پس از گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول مشهور است. سالیانه حدود ۳۰۷ میلیون تن سیب زمینی در دنیا تولید می‌شود (۳٤ ، ۱۹). افزایش جمعیت و محدودیت زمینهای کشاورزی باعث شده محققین روی افزایش تولید مکانیزه سیب زمینی تمرکز پیدا کنند (۷ ، ٤۲). مکانیزاسیون شامل تهیه زمین، کاشت، داشت، برداشت و همچنین موارد پس از برداشت است که همه بر انتخاب روش‌های تولید، نگهداری، فرآوری و جنبه‌های کیفی آن مؤثر هستند (۱۷ ، ۲۸ ، ۳۰ ، ٤٤ ، ٤۷). در حقیقت هر پیشرفتی در مکانیزاسیون روی کمیت و کیفیت تولید سیب زمینی موثر است (۷ ، ۱۱).

یکی از مهمترین اهداف خاک‌ورزی، ابقا و نگهداری مقدار مناسبی از کلوخه در خاک است زیرا با وجود این کلوخه‌ها، ریشه‌ها می توانند بهتر در خاک نفوذ کرده و توسعه یابند، بیشترین میزان آب در خاک ذخیره شده و به مصرف گیاه برسد و ذرات تشکیل دهنده لایه سطحی خاک در مقابل بارش بهتر مقاومت کنند و از سله بستن روی سطح خاک جلوگیری کرده و حداکثر میزان آب در خاک نفوذ کند. از دیگر فواید وجود بستر کاشت مطلوب آن است که فرسایش حاصل از جریان آب و شکسته شدن کلوخه‌های حامل مواد مفید خاک نیز که توسط آب جابجا می‌شود کاهش می‌یابد همچنین اجزاء خاک در مقابل تراکم حاصل از چرخ‌های کامیون‌ها و سایر ماشین‌های کشاورزی و عملیاتی بهتر مقاومت می‌کند (٤۳). سیستم استانداردی برای تهیه بستر سیب زمینی وجود ندارد ولی به وضوح استفاده از حداقل عملیات خاک‌ورزی که باعث صرفه جویی در زمان و انرژی مصرفی شده و تراکم خاک را کاهش دهد مفید می‌باشد. در خاکهایی که سیب زمینی در آنها رشد می‌کند، باید نوع و مقادیر مناسب بقایای گیاهی با خاک در آمیخته و ترکیب شود تا دستگاه کاشت نیز بدون مشکل بتواند در زمین کار کند. میزان خاک‌ورزی مورد نیاز به نوع خاک و ماشین بستگی دارد. خاک باید به اندازه کافی سست شود که شیار بازکن دستگاه کاشت بتواند براحتی در عمق مورد نظر نفوذ کند و پشته ساز نیز پشته‌ای از خاک نرم را روی بذر ایجاد نماید. در رایج ترین شیوه‌ی خاک وزری در بهار یا پائیز بقایای گیاهی را داخل خاک می‌نماید سپس در بهار هرس بشقابی بکار برده تا کلوخه‌های بزرگ در هم شکسته شوند. در صورت لزوم برای بار سوم هرس فنری بستر بذر را آماده می‌کند که باعث درهم آمیختن کود با خاک می‌گردد (٤۵ ، ۵۰). برای انجام عملیات زراعی در مزرعه از وسایل مختلفی از جمله خاک‌وزر برگردان‌دار ، دستگاه‌های کاشت اتوماتیک و نیمه اتوماتیک، انواع کولیتواتورها و ماشین‌های برداشت برای بعضی از محصولات از جمله سیب زمینی طراحی و ساخته شدند (۵). در کشورهایی نیز تحقیقاتی در این خصوص توسط محققین انجام گرفته و از جنبه‌های مختلف اثرات مکانیزاسیون از لحاظ کمی و کیفی بررسی گردیده (۱۲ ، ۲۰ ، ٤۸ ، ۵۱) و نتایجی در رابطه با افزایش محصول (۲۱) و بهبود کیفیت محصول بدست آمده است (۱۸ ، ٤۱ ، ٤۹). در ایران نیز مدتهاست که بحث مکانیزاسیون مطرح می‌باشد و در رابطه با به اجرا درآمدن آن دستگاه‌های مختلفی از خارج وارد یا در داخل ساخته شده (۲۲ ، ۲۳) که در زراعت سیب زمینی در مناطق مختلف کشور از آنها استفاده گردیده که خالی از اشکال نبوده‌اند.

یکی از محصولات مهم و پر مصرف بدست آمده از سیب زمینی چیپس می‌باشد که رنگ آن یکی از مهمترین پارامترها برای مصرف کننده می‌باشد در صورتی که رنگ سیب زمینی حین تولید تیره شود

www.SID.ir

Archive of SID

نشانگر واکنش قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی است که مایلارد نامیده می‌شود (۳۵ ، ۳۷) . در این واکنش قندهای احیا کننده و اسیدهای آمینه و پپتیدها و پروتئین دخالت دارند و در نهایت منجر به تولید ترکیبات سیاه رنگ ملانین می‌شوند که موجب تیره شدن چیپس می‌گردد (۲۹). رنگ چیپس با ترکیبات مختلف سیب زمینی نظیر کل قند و میزان قند احیا و غیر احیاء و میزان اسیدهای آلی (اسید سیتریک و اسید اسکوربیک) ارتباط دارد (۳). وجود گلوکز حتی به میزان کم در ماده خشک سیب زمینی و میزان ساکارز زیاد و pH پایین تر باعث افزایش سرعت این واکنش‌ها می گردد و نیز غده هایی که میزان قند بالایی دارند محصولات با طعم نامطلوب و سوخته ایجاد می کنند (٤٦). ضمناً هر چه چگالی و ماده خشک و میزان نشاسته بالاتر باشد میزان جذب روغن کمتر بوده و امکان سریع رانسید شدن محصول کمتر می‌شود (۳۸). تحقیقات نشان داده که رنگ چیپس ارتباط زیادی با میزان قند احیا و ساکارز سیب زمینی دارد (۱۵ ، ۱٦ ، ۳۱ ، ۳٤ ، ٤۰). بافت چیپس با میزان ماده خشک در ارتباط است و هر چه ماده خشک با توجه به واریته بالاتر باشد، بافت چیپس استحکام مناسب می یابد (۳٦). کیفیت چیپس به خصوصیات ژنتیکی و واریته سیب زمینی وابسته است (٦ ، ۲۷ ، ۳۹). واریته هایی که قابلیت انباشته کردن قند احیا را درخود دارند برای تولید چیپس مناسب نیستند (۳۲ ، ۳۳). کشورهای تولید کننده چیپس واریته هایی از سیب زمینی را برای این منظور استفاده می‌کنند که سریعاً بعد از برداشت و همچنین بعد از یک دوره انبارداری، چیپس با کیفیت بالا تولید کنند (۳).

در رابطه با مکانیزاسیون سیب زمینی و به منظور استفاده بهتر از ادوات و حفظ خاک و استفاده بهینه از زمین باید متناسب با شرایط اقلیمی، جغرافیائی و اقتصادی کشور در مناطق مختلف آزمایشات متنوعی انجام گیرد تا با توجه به نتایج آنها توصیه‌های لازم صورت پذیرد. بدین منظور ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه اعم از برگردان‌دار، قلمی، بشقابی و بشقابی بهبود یافته[1] در رابطه با کیفیت سیب زمینی‌های تولیدی مورد مطالعه، بررسی و مقایسه قرار گرفتند. پس از برداشت محصول، میزان آب، ماده خشک، چگالی، قندهای مختلف، pH ، نشاسته و اسیدهای آلی از جمله عوامل مهمی بودند که مورد آزمایش و اندازه‌گیری قرار گرفت. در تحقیق حاضر اهداف ذیل مد نظر بودند:

۱-معرفی بهترین روش خاک‌ورزی اولیه در تهیه بستر کاشت سیب زمینی

۲-مطالعه برخی خواص موثر برکیفیت غده‌های برداشت شده و مقایسه با محدوده استاندارد آن‌ها

۳-مقایسه خاک‌ورز جدید با نوع رایج و پیشنهاد دستگاه خاک‌ورز مناسب

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی اثر ادوات خاک‌ورزی اولیه شامل خاک وزرهای برگردان‌دار (P1) ، بشقابی بهبود یافته (P2) ، قلمی (P3) و بشقابی معمولی (P4) ، آزمایش‌هایی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام و اثر آن ها بر برخی خواص کیفی غده سیب زمینی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. آزمایش ها در محل مزرعه تحقیقاتی آموزشی خاتون آباد دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان به عمل آمد. بافت خاک زمین زراعی مورد نظر تا عمق ۵۰ سانتی متری بطور میانگین دارای ٤۰٪ شن ، ۵۰٪ رس، ۱۰٪ سیلت و PH برابر با ۷/۸ بود. متوسط بارندگی سالیانه این ناحیه حدود ۱٤٦/٦ میلیمتر و درجه حرارت میانگین منطقه حدود ۱٦/۵ درجه سلسیوس بوده و موقعیت جغرافیایی آن ۵۱/٤۱ درجه طول شرقی و

[1] تلفیقی از خاک‌ورزهای بشقابی و اسکنه‌ای با نام ایران شخم ابزار به شماره ثبت ۳۳۳۸٤ اداره کل ثبت شرکتها و مالکیت صنعتی ایران

www.SID.ir

Archive of SID

۳۲/۴۲ درجه عرض شمالی می‌باشد. سه قطعه زمین هر کدام دارای ٤ پلات به طول ۵۰ متر و عرض ٤ متر برای اجرای آزمایشات اختصاص یافت. توسط یک دستگاه کولیتواتور شاخه سخت بومی (پنجه) عملیات شخم ثانویه بطور یکسان انجام شد. سپس در هر بلوک توسط ماشین کاشت نیمه اتوماتیک، غده‌های سیب زمینی رقم مارفونا که در شهرستان فریدن تولید شده و متداول منطقه بود، کاشته شد. عمق شخم حدود ۲۰ سانتیمتر، عمق کاشت ۱۰ سانتیمتر و فاصله دو پشته ۷۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد. سیب زمینی روی پشته کاشته شد و بلافاصله آبیاری بصورت یکسان صورت پذیرفت. غده‌ها بصورت جداگانه برداشت و برای اندازه گیری میزان آب، ماده خشک، چگالی، قندهای مختلف، pH و اسیدهای آلی به آزمایشگاه منتقل گردید.

برای اندازه‌گیری چگالی سیب‌زمینی وزن غده در هوا و سپس درحین غوطه‌وری در آب مقطر اندازه‌گیری و با کمک قانون ارشمیدس مقدار عددی چگالی (d) از رابطه زیر محاسبه گردید (مخرج کسر از نظر عددی برابر حجم آب جابجا شده می‌باشد) (۱).

$$d = \frac{\text{وزن سیب زمینی در هوا}}{\text{وزن سیب زمینی در آب} - \text{وزن سیب‌زمینی در هوا}}$$

بمنظور محاسبه رطوبت وزنی سیب زمینی مقدار معینی از نمونه مواد غذایی تا حصول وزن ثابت در آون خشک گردید. میزان کاهش وزن برابر با رطوبت وزنی موجود در نمونه است (دمای آون ۱۰۵ درجه سانتیگراد تنظیم شد). کپسول چینی تمیز و علامت‌گذاری شده را به مدت ۳۰ دقیقه در آون خشک نموده ، سپس در دیسکاتور سرد و سپس توزین شد. کپسول را با یک میلهٔ شیشه‌ای کوچک به‌عنوان همزن وزن و مقدار ٦-٤ گرم از مواد در کپسول چینی قرار داده و با مقدار کمی آب به‌وسیله میلهٔ شیشه‌ای همگن شد. وزن کپسول به اضافهٔ میلهٔ شیشه‌ای و مواد یادداشت گردید. در مورد نمونه‌های بسیار مرطوب ، کپسول را روی حمام آب جوش قرار داده تا رطوبت اضافی آن تبخیر گردد. پس از قرار دادن در آون معمولی در دمای ۱۰۵-۱۰۱°C تا حصول وزن ثابت به مدت حداقل دو ساعت (ترجیحاً یک شب) کپسول از آون خارج و در دیسکاتور سرد شد. وزن کپسول به اضافهٔ محتویات آن پس از خشک شدن یادداشت و مقدار رطوبت و مادهٔ خشک با فرض این که کاهش وزن نمونه فقط مربوط به حذف رطوبت می‌باشد محاسبه شد. لازم به ذکر است به منظور انتقال حرارت بهتر مقدار معینی ماسه به محتویات کپسول اضافه گردید. درصد رطوبت طبق فرمول زیر محاسبه شد.

$$\text{٪ رطوبت غده سیب زمینی} = \frac{(W_2-W_3)\times 100}{(W_2-W_1)}$$

که در آن W_1 ، وزن اولیهٔ کپسول خالی + (میله شیشه‌ای + ماسه) و W_2 = وزن کپسول + نمونه سیب‌زمینی + (میله شیشه‌ای + ماسه) پیش از خشک کردن و W_3 = وزن نهایی کپسول + نمونه سیب‌زمینی + (میله شیشه ای + ماسه) پس از خشک کردن می‌باشد. میزان مادهٔ خشک عبارت است از: ٪ رطوبت − ۱۰۰ = ٪ مادهٔ خشک.

به دلیل ارزانی، در دسترس و دقیق بودن روش پلاریمتری از آن برای اندازه گیری نشاسته استفاده گردید (۱) و سپس با روش رفراکتومتری نیز آزمایش تکرار گردید و اختلافی مشاهده نگردید.

برای اندازه‌گیری قندهای احیا کننده مقدار ۵ گرم از نمونه های سیب زمینی حاوی قند در یک بشر وزن و به آن حدود ۱۰۰ میلی‌لیتر آب اضافه شد. آن را بهمزده تا تمام مواد محلول در آب موجود در آن حل شوند. سپس با استفاده از پشم شیشه، درون یک بالن ژوژهٔ ۲۵۰ میلی‌لیتری صاف شد. بشر را درون بالن ژوژه شستشو داده تا به حجم رسانیده شد. این محلول برای تیترسنجی مورد استفاده قرار گرفت (۱).

www.SID.ir

Archive of SID

به منظور اندازه‌گیری قند کل، برای هیدرولیز قندهای غیر احیاکننده به قندهای احیاکننده، به‌وسیله پیپت ، ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول آماده شده را در ارلن مایر ریخته و ۱۰ میلی‌لیتر HCl افزوده و مدت ۵ دقیقه جوشانیده شد. پس از سرد کردن، محلول با هیدروکسید سدیم ۱۰٪ در مجاورت فنول فتالئین خنثی و در یک بالن ژوژه ۲۵۰ میلی‌لیتری به حجم رسانیده شد. این محلول برای تیترسنجی محلول فهلینگ مورد استفاده قرار گرفت (۱).

قندهای غیراحیاکننده نظیر ساکاروز از اختلاف بین قند کل و قند احیاکننده موجود در غذا بدست آمد (۱). بورت از محلول قندی پر و با پیپت مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از مخلوط فهلینگ A و B به یک ارلن مایر منتقل و ٤ قطره محلول آبی متیلن ۱٪ اضافه گردید. محلول را جوشانیده و در حال جوش با محلول قندی تا از بین رفتن رنگ آبی تیتر شد. تیترسنجی روی دو نمونهٔ ۱۰ میلی‌لیتری از مخلوط فهلینگ A و B تکرار گردید. ۲-۱ میلی‌لیتر کمتر از مقدار تقریبی مورد نیاز از محلول قندی از بورت، یکجا به محلول فهلینگ درحال جوش اضافه شد. ٤ قطره شناساگر آبی متیلن افزوده گشت. دوباره مخلوط را جوشانیده و درحال جوش محلول قندی قطره قطره تا رسیدن به نقطهٔ پایانی (که با از بین رفتن رنگ آبی مشخص می‌گردد) به داخل محلول فهلینگ اضافه شد. غلظت قندهای موجود در محلول‌ها با استفاده از عامل‌های زیر محاسبه گردید:

یک میلی‌لیتر محلول فهلینگ = ٤/۹۵ میلی‌گرم گلوکز

یک میلی‌لیتر محلول فهلینگ = ۵/۲۵ میلی‌گرم فروکتوز

یک میلی‌لیتر محلول فهلینگ = ۵/۰۹ میلی‌گرم قند انورت

یک میلی‌لیتر محلول فهلینگ = ۷/٦۸ میلی‌گرم مالتوز

یک میلی‌لیتر محلول فهلینگ = ٦/٤٦ میلی‌گرم لاکتوز

یک میلی‌لیتر محلول فهلینگ = ٤/۷۵ میلی‌گرم ساکارز

درصد قندهای احیاکننده از رابطه زیر بدست آمد. که در آن T حجم محلول قندی مصرفی پیش از هیدرولیز و W وزن مربای مورد استفاده (گرم) می‌باشد.

$$\text{درصد قندهای احیاء کننده (برحسب گلوکز)} = \frac{٤۹/۵\times۲۵۰}{W \times T \times ۱۰}$$

درصد قند کلّ نیز رابطه زیر بدست آمد (۱).

$$\text{درصد قندهای احیاء کننده (برحسب گلوکز)} = \frac{٤۹/۵ \times ۲۵۰\times ۲/۵}{W \times T \times ۱۰}$$

برای اندازه‌گیری pH ابتدا از سیب‌زمینی رنده شده عصاره‌گیری و سپس pH آنرا توسط pH متر (Metrohm) که قبلاً توسط بافرهای ٤ و ۷ و همچنین۷ و ۹ کالیبره شده بود اندازه‌گیری گردید. برای استاندارد کردن محلول رنگ، ۵ میلی‌لیتر محلول اسیداسکوربیک به‌وسیله پیپت به یک لولهٔ جوشاننده منتقل و سریعاً با محلول مادهٔ رنگی تیتر شد (۱). پس از اندازه گیری متغیرهای آزمایشی داده های بدست آمده با کمک نرم افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس متغیرهای اندازه گیری شده با نرم افزار MSTAT-C که در جدول (۱) آمده بیانگر این مطلب است که اثر نوع ادوات خاک‌ورزی اولیه بر خواص اندازه‌گیری شده مربوط به غده سیب زمینی در سطح ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در سطوح مختلف ادوات خاک‌ورزی اولیه(میانگین مربعات)

منابع تغییر	رطوبت	ماده خشک	نشاسته	چگالی	قند	ساکارز	pH
خاک‌ورز اولیه	٤/٧٠١^{ns}	٤/٧٠١^{ns}	۰/۰۳۰^{ns}	۰/۰۲۲^{ns}	۰/۰۱۲۸^{ns}	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۰۷۵^{ns}
خطای آزمایش	٤/٤٦١	٤/٤٦٠	۰/۰۲۹	۰/۰۰۹	۰/۰۱۰٤	۰/۰۰۵	۰/۰۸۹

توضیح: **ns**. عدم وجود اختلاف معنی‌دار.

جدول ۲- مقایسه میانگین رطوبت، ماده خشک، نشاست، قند احیایی کل، چگالی، ساکارز و pH سیب زمینی در سطوح مختلف ادوات خاک‌ورزی اولیه به روش دانکن

متغیرهای آزمایشی خاک‌ورز	درصد رطوب	درصد ماده خشک	نشاسته	قندهای احیایی	چگالی	ساکارز	pH
برگردان‌دار	٨٤/٤a	١٥/٦b	٥/٢٧b	٠/٦٦a	١/٠٧b	٠/٤٥a	٥/٦٩a
بشقابی بهبود یافته	٨٤/٠٧b	١٥/٩٣b	٥/٥٠a	٠/٧١a	١/١٤ab	٠/٤٢a	٥/٨٣a
قلمی	٨٢/٤b	١٧/٦a	٥/٢٢b	٠/٧١a	١/٢٣a	٠/٤٠a	٥/٩٧a
بشقابی	٨٢/٣b	١٧/٧a	٥/٤٥ab	٠/٧٢a	١/٠٧b	٠/٤٤a	٥/٨٢a

توضیح: حروف مشترک در ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می‌باشد.

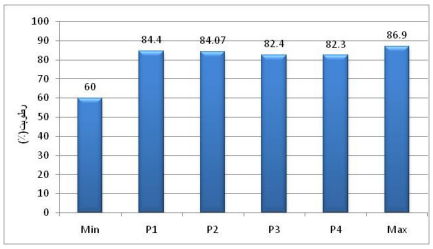
نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمارهای مختلف که در جدول (۲) آمده بیانگر این مطلب است که اثر هیچ یک از ادوات خاک‌ورزی اولیه بر pH ، ساکاروز و قند کل در سطح ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشد. چگالی غده‌ها در اثر استفاده از خاک‌ورز قلمی با اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ بیش از خاک‌ورزهای برگردان‌دار و بشقابی بود. از نظر میزان نشاسته اثر خاک‌ورز بشقابی بهبود یافته با اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ بیش از خاک‌ورزهای قلمی و برگردان‌دار بود. از نظر میزان ماده خشک اثر خاک‌ورزهای برگردان‌دار و بشقابی بهبودیافته در سطح ۵٪ بیش از سایرین بود که این نتیجه با میزان رطوبت که در اثر استفاده از خاک‌ورزهای برگردان‌دار و بشقابی بهبود یافته در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با سایرین داشت، همخوانی داشت. نتایج قبلی نیز بین ماده خشک و چگالی رقم مارفونا و همچنین ارقام دیگر ارتباط نزدیکی را نشان داده بودند (۲ ، ۳). تحقیقات قبلی نیز اثر نوع خاک‌ورز اولیه را بر ماده خشک و چگالی غده‌ها معنی‌دار نشان نداده بود (٤).

متوسط آب موجود در سیب زمینی حدود ۷۵ درصد وزن سیب زمینی است. غده سیب زمینی پس از جدا شدن از گیاه همانند یک ارگانیسم زنده عمل می‌کند و در حضور آب سوخت و ساز دارد. آب مواد داخل غده را جابجا می‌کند و با تبخیر از غده در درجه حرارت‌های بالا محافظت می‌نماید (٣٦). حداکثر میزان آب موجود در سیب زمینی٨٦/٩٪ می‌باشد. میزان رطوبت غده‌ها که در شکل (۱) نمایش داده شده در دامنه طبیعی قرار داشت و نشان داد رقم کشت شده (مارفونا) در همه شرایط خاک‌ورزی اولیه دارای رطوبت نسبتاً بالایی بود.

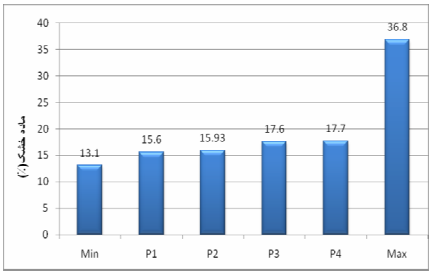
با وجود این شرایط نتایج نشان داد که میزان ماده خشک تیمارها نسبتاً پایین است. با توجه به اینکه حداقل میزان نشاسته در ماده خشک برابر۳/۹۳ و حد اکثر آن ٢٧/٦ درصد می‌باشد میزان نشاسته در نمونه ها که در شکل (۳) آمده اند نیز از دامنه طبیعی خارج نمی‌باشد. نشاسته ترکیب اساسی غده و تشکیل دهنده ماده خشک است که طی فصل رشد محتوای آن افزایش می‌یابد (۱۵).

www.SID.ir

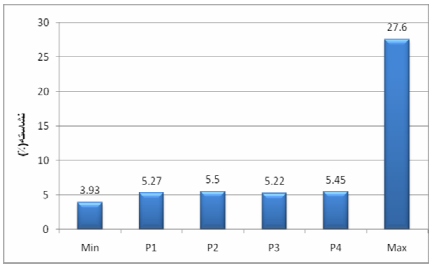
Archive of SID



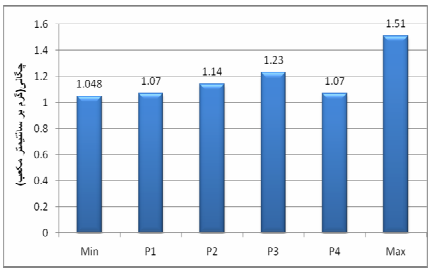
شکل۱- میزان رطوبت سیب زمینی در تیمارهای مختلف در مقایسه با دامنه طبیعی



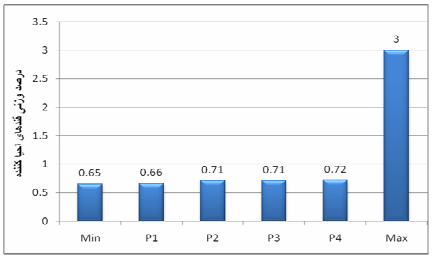
شکل۲- میزان ماده خشک سیب زمینی در تیمارهای مختلف در مقایسه با دامنه طبیعی



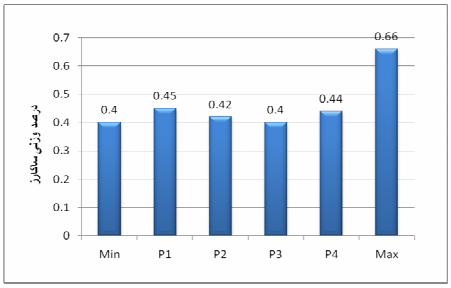
شکل۳- میزان نشاسته سیب زمینی در تیمارهای مختلف در مقایسه با دامنه طبیعی



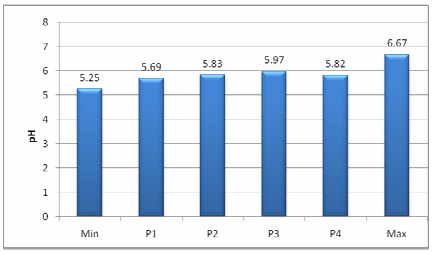
شکل٤. چگالی تیمارهای مختلف در مقایسه با دامنه طبیعی



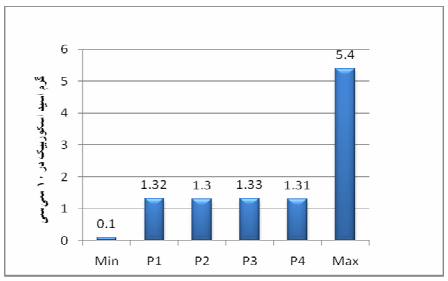
شکل۵- میزان قندهای احیا کننده در تیمارهای مختلف در مقایسه با دامنه طبیعی



شکل٦- میزان ساکارز تیمارهای مختلف در مقایسه با دامنه طبیعی



شکل۷- میزان **pH** سیب زمینی در تیمارهای مختلف در مقایسه با دامنه طبیعی



شکل۸- میزان اسید آسکوربیک سیب زمینی در تیمارهای مختلف در مقایسه با دامنه طبیعی

www.SID.ir

Archive of SID

در مراحل ابتدایی رشد این افزایش بیشترین مقدار خود را دارا است و بسته به واریته سیب زمینی و شرایط محیطی در زمانهای متفاوتی به بیشترین مقدار خود می‌رسد (۳۶). میزان ماده خشک غده ها که در شکل (۲) نمایش داده شده در دامنه طبیعی قرار داشت. درصد ماده خشک سیب زمینی بین ۱۳/۱ تا ۳۶/۸ درصد متغیر می‌باشد که حدود ۳۰ تا ۷۵ درصد آنرا نشاسته و ۲/۱ درصد آنرا قند تشکیل می‌دهد (۳۶). نشاسته ترکیب اساسی تشکیل دهنده ماده خشک می باشد و می‌تواند تاثیر شگرفی روی چگالی سیب زمینی بگذارد. مواد خشک غیر نشاسته ای نیز روی چگالی غده ها تاثیر می‌گذارد (۳۶). میزان ماده خشک سیب زمینی طی فصل رشد افزایش می یابد و بسته به واریته سیب زمینی و شرایط محیطی در زمانهای متفاوتی به بیشترین مقدار خود می نتایج حاضر نشان می دهد که میزان نشاسته رقم مصرفی نسبتاً پایین است.

چگالی بدست آمده در نمونه‌ها که در شکل (٤) آمده اند نیز در دامنه طبیعی خود قرار داشت که این نتایج با توجه به میزان ماده خشک موجود در نمونه، طبیعی به نظر می آید. چگالی به عواملی نظیر واریته، رسیدگی سیب زمینی، عوامل کاشت نظیر رطوبت خاک درجه حرارت طی فصل رشد و شدت نور بستگی دارد (۳۶) و با ماده خشک سیب زمینی ارتباط مستقیم دارد و از ۱/۰٤۸۰ تا ۱/۵۱۰۰ متغیر است (۳٦). چگالی را می‌توان به عنوان یک عامل کیفی جهت انتخاب سیب زمینی دانست (۹ ، ۱۰). با وجود این چگالی غده ها نسبتاً پایین بود.

میزان قند احیا کننده کل در تیمارها اگرچه در دامنه طبیعی خود قرار داشت اما نسبتاً پایین بود. مواد خشک دیگر مانند قندها که جزء مواد خشک غیر نشاسته‌ای می‌باشند روی چگالی غده ها تاثیر می‌گذارند. میزان قند در غده ها بسیار متفاوت بوده و مربوط به واریته و مرحله فیزیولوژیکی و میزان رسیدگی سیب زمینی می‌باشد (۸). مونوساکاریدهای D.Glucose (۰/۵ تا ۱/۵ درصد وزن تازه سیب زمینی) ، D.Fructose (۰/۱۵ تا ۱/۵ درصد وزن تازه سیب زمینی) که از انواع قندهای احیا کننده هستند در سیب زمینی یافت می‌شوند (۲٦). از انواع قندهای غیر احیا کننده در غده سیب زمینی می‌توان به وجود ساکارز (۰/٤ تا ۰/٦ درصد وزنی) اشاره کرد.سه قند بالا از مهمترین و اکثریت قند تشکیل دهنده سیب زمینی می‌باشند (۱٤) که حاصل آن مزه شیرین موجود در سیب زمینی است. میزان قند در طی فصل رشد و در طول رسیدگی غده ها تغییر می‌کند (۳). وقتی غده به یک حالت رسیدگی کامل می‌رسد میزان قندهای احیا کننده آن کاهش می یابد و زمانی که کمترین نسبت ساکارز به قندهای احیا کننده وجود داشته باشد بهترین زمان برداشت سیب زمینی می‌باشد و همچنین میزان قندهای احیا کننده در غده های بزرگتر همیشه کمتر از میزان قند احیا کننده در غده های کوچکتر می‌باشد (۳٦). احتمالاً علت پایین بودن قندهای احیا کننده به دلیل کامل شدن دوره رسیدگی می‌باشد (۳٦).

دامنه طبیعی مقدار pH ۵/۲۵ تا ۶/۶۷ می‌باشد (۳۶). نتایج نشان داد در تیمارهای مختلف میزان pH بدست آمده در نمونه‌ها که در شکل (۷) آمده‌اند از دامنه طبیعی خارج نمی باشد (۳۶) و مقدار آن نسبتاً پایین است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر که در مورد میزان قندهای احیاکننده و ساکارز که تقریباً در حداقل ممکن قرار داشتند و میزان ماده خشک بدست آمده می‌توان گفت که حداقل در مورد تهیه فرآورده چیپس از این رقم ، می توان از واکنش مایلارد که باعث تغییر رنگ در فراورده می‌گردد جلوگیری نمود ولی به علت میزان ماده خشک و نشاسته کم استفاده از واریته مارفونا به

www.SID.ir

Archive of SID

صرفه نیست. بررسی دیاگرام‌های فوق حاکی از آن است که میزان مواد مذکور در کلیه نتایج بین حدود مورد قبول و طبیعی می‌باشد ولی نسبتا پایین هستند. نتایج حاصل از تولیدات سیب زمینی مربوط به خاک وزر بشقابی بهبود یافته (ایران شخم ابزار) مطابق سایر خاک وزرهای استاندارد و فاقد نکات منفی می‌باشد و لذا می‌تواند بعنوان یک دستگاه خاک‌ورز جدید در داخل کشور مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از آن بدلیل انرژی مورد نیاز کمتر و سرعت کار بیشتر در عملیات خاک‌ورزی (۲٤ ، ۲۵) مناسب تر از خاک‌ورز برگردان‌دار که مرسوم منطقه است، می‌باشد. علاوه بر آن با توجه به اینکه خاک وزر برگردان‌دار مناسب مناطق خشک و نیمه خشک نمی‌باشد، خاک‌ورز جدید نه تنها لایه سخت ایجاد نمی‌کند بلکه به عنوان یک دستگاه خاک‌ورز حفاظتی فرسایش را کاهش داده و باعث ذخیره رطوبت در زمین گردیده و آن را در زمین ذخیره نموده و در دسترس گیاه قرار می‌دهد، در نتیجه حاصلخیزی خاک را افزایش می‌دهد. بنابراین می تواند در سطح کشور جایگزین خاک وزر برگردان‌دار شود (۲۳ ، ۲٤).

سپاسگزاری

از مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان بالاخص دانشکده کشاورزی بخاطر همکاری‌های زیاد از جمله تامین هزینه طرح، اختصاص زمین مناسب ، در اختیار قرار دادن ادوات و ماشین‌های کشاورزی و غیره کمال تشکر به عمل می آید و از خداوند متعال سلامتی و موفقیت برای ایشان آرزو می‌گردد.

منابع

۱. **خسروشاهی اصل ع.ا. ۱۳۷٦.** شیمی تجزیه مواد غذایی. جیمز ، سیروی ، (ترجمه). انتشارات دانشگاه ارومیه. ۳۱٤ صفحه.

۲. **دخانی ش. و ل. ربیعی مطمئن. ۱۳۸۰.** بررسی میزان قندها و اسیدهای آلی ارقام سیب زمینی (مورن ، مارفونا و آگریا) استان اصفهان طی انبارداری با روش کروماتوگرافی با کارایی زیاد. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۵(۱): ۱٦۱-۱۷۲.

۳. **ربیعی مطمئن ل. ۱۳۷٦.** مطالعه خصوصیات فیزیکوشیمیایی برخی از ارقام سیب زمینی استان اصفهان (مورن ، مارفونا و آگریا) به صورت خام و فرآیند شده طی مدت انبارداری سیب زمینی ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه صنعتی اصفهان ، ۱۳۷صفحه.

٤. **محمودیه ر.ع. ۱۳۸۵.** مطالعه اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر میزان آسیب دیدگی سیب زمینی حین برداشت. رساله دکتری تخصصی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۸۱ صفحه.

5. Balbach F.W. and H. Boehn. 1992. Preparations of potato planter. Journal Article, 43 (3): 144-145.

6. Beerth O.P., J.K. Manon, C.J. Joshi and **S.K. Berry. 1988.** Effect of climate, variety and post cold storage conditions of potato on the quality of potato wafers. Indian FoodPEKR, 42: 53-56.

7. Bentini M. 1992. The mechanization of potato cultivation. Maquinas-Y-Tractors-Agricolas, 3 (10): 60-62.

8. Burchello V., R.Y. Yada, R.H. Coffin and D. Stanley. 1990. Respiratory enzyme activity in low temperature sweetening of susceptible and resistant potato. Journal of Food Science, 55: 1060-1063.

9. Burton W.G. 1989. The Potato**.** Longman Scientific 7 Technical copublished in the United States with John wiley 7 sosn, Lnc., New York.

www.SID.ir

10. **Burton W.G., T. Horne** and **D.B. Powell. 1959.** The effect of irradiation upon the sugar content of potato. European Potato Journal, 2: 105-116.
11. **Carter M.R.** and **J.B. Sanderson. 2001.** Influence of conservation tillage and rotation length on potato productivity, tuber disease and soil quality parameters on a fine sandy loam in eastern Canada. Soil and Tillage Research, 63(1-2): 1-13.
12. **Chaudhry M.S.** and **S.M. Sherif. 1982.** Mechanization of potato production in the Libyan Jamahiriya. I. Effect of planting and harvesting methods. Libyan Journal of Agriculture, 11: 9-14.
13. **Cole C.S. 1975.** The influence of storage condition on Chips color of potato. Potato Research, 18: 28-37.
14. **Dellamonica E.S., M.J. Calhoun and P.E. Mcdowell. 1974.** The quantitative determination of glucose, fructose and sucrose in fruit and potato. Journal of Food Science, 39: 1062-1063.
15. **Deobald H.J., V.C. Hasling, E.A. Catalano and T.A. Mchemore. 1969.** Relationship of sugar formation and sweet potato alpha amylase activity during Processing for flake production. Journal of Food Technology, 23: 826-828
16. **Eipeson W.E. and K. Paulus. 1973.** Chemical constituents of potatoes and their Influence on the behavior during canning. Potato Research, 16: 270-284.
17. **Ekeberg, E. 2002.** Minimum tillage for potatoes. The Norwegian State Agricultural Research Stations, Apelsvoll Research Station, Division Kise, N-2350 Nes pa Hedmark, Norway.
18. **Feck W. 1991.** Trends in the Mechanization of Potato Production. New York: United Nations, 45 P.
19. **Fennir M.A. 2002.** Respiration response of healthy and diseased potatoes (Solanum tuberosum L.) under real and experimental storage conditions. Ph.D Thesis, Department of agricultural and biosystems engineering, Macdonald Camous of McGill University, Canada.
20. **Fillippini P. 1994.** Potato crop needs to be mechanized. Journal Article. 35 (40): 49-50.
21. **Garcia-Pardo E. 1995.** Potato cultivation: Objectives in production and mechanization. Agriculture, 756: 571– 572.
22. **Ghazavi M.A. 1996.** A comparison of the energy input of 3 primary tillage tools and their physical effect on the soil. International conference on Agricultural Engineering, Madrid, Spain.
23. **Ghazavi M.A. 1997.** A comparison of Moldboard plough and high speed plough performance in relation to rainwater catchments system. The 8th International Conference on Rainwater Catchments System, April 25-29.
24. **Ghazavi M.A. 1997.** Energy inputs and resulting soil physical conditions of primary tillage implements. Ph. D Thesis, University of Newcastle, U.K.
25. **Ghazavi M.A. 2004.** Potato mechanization in Iran. Abstracts Handbook for the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 26 September – 1 October.
26. **Gichohi E.G. and M.K. Pritchard. 1995.** Storage temperature and malei Hydrazide effects on sprouting sugar and fry color of Shepody Potatoes. American Potato Journal, 72: 737 -747.
27. **Gould W.A., B. Hair, A. Baroud. 1979.** Evaluation of potato before and after storage Regimes for chipping. Potato Journal, 59: 133-140.
28. **Gupa M.L., Vatsa D.K., Verma M.K. 1994.** Development of power tiller operated potato plantercum-fertilizer applicator. AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, 25 (2): 26-28.
29. **Hoover E.F. and P.A. Xander. 1963.** Influence of specific composition factors of potatoes on chipping color. American Potato Journal, 40: 17-24.
30. **Howeler R.H., H.C. Ezumah and D.J. Midmore. 1993.** Tillage systems for root and tuber crops in the tropics. Soil and Tillage Research, 27 (1-4): 211-240.
31. **Illeperuma D.C.K. 1994.** Sucrose phosphate synthetase (SPS) purification immunology studies and biochemical changes during sweetening of tuber of potato response to temperature change. Dissertation Abstracts International, B. 59 (4190) Order No. DA 9507973, 133p.
32. **Jakuzun H., K. Zgorsko** and **E.Z. Guzowska. 1995.** An investigation of the level of reducing sugar in diploid potatoes before and after cold storage. Potato Research, 38: 331-338.

www.SID.ir

Archive of SID

33. Jony H.D. 1995. Ac Norchip: A new potato cultivar with excellent chips quality after Long storage and recondition. American Potato Journal, 72: 417-42.

34. Kozempel M.F. 1990. Effect of potato composition on drum dryer capacity. Journal of Fruits-Vegetables and Nutrition, 25: 312-316.

35. Leszkowait M.J., V. Barichello, R.Y. Yada, R.H. Coffin, E.C. Lougheed and D.W. Stanley 1990. Contribution of sucrose to non enzymatic browning in potato chips. Journal of Food Science, 55: 281- 285.

36. Lisinska G and W. Leszcynski. 1989. Potato Science and Technology. Wroctaw. Poland. 391p.

37. Low N., Z. Joang, B. Ooraikul, S. Dokhaniand M.M. Palcic. 1989. Reduction of glucose content in potato with glucose oxidase. Journal of Food Science, 54: 118-121.

38. McComber D.R., R.A.L. Hnes and E.M. Osman. 1987. Double direct shear test for Potato texture. Journal of Food Science, 52-1302-1304.

39. Miller R.A., J.D. Harrington and C.D. Kuhn. 1975. Effect of variety and harvesting date On total sugar and chips color. American Potato Journal, 55: 379-387.

40. Morales A.D., M.C. Bourne and I. Shomer. 1992. Cultivar, specific gravity and location in tuber affect puncture force of raw potato. Journal of Food Science, 57: 1353-1356.

41. Rastovski A., A. Van Es. 1987. Storage of potatoes pudoc Wageningen. Centre for Agricultural publishing and Documentation, Wageningen.

42. Rembeza J. 1993. Effectiveness of mechanization of potato production in private farms. Roczniki-Nauk-Rolniczych-Seria C, Technika-Rolnicza. 79: 4, 85-90.

43. Richey, C.B., Paul Jacobson and C.W. Hall. 1962. Agricultural Engineers' Handbook. McGraw-Hill Book Company. New York. 880pp.

44. Ridder J.K, Rops AHJ, Floot HWG, Geelen PMTM, Schouten. 1993. Weed control in potatoes. Themaboekje - Proefstation - en - Informatie-en – Kenniscentrum – voor – de – Akkerbouw – en – de – Groenteteelt – in – de - Vollegrond. No. 15: 15-26.

45. Skorupinska A. and B. Wasilewska 1991. Polish Potato Bibliography.

46. Smith O. 1977. Potatoes Production, Storing, Processing. 2nd edition, Westport CT. 776P.

47. Spiess E. 1994. Mulch treatments also in potato growing? Experiences from Switzerland. Kartoffelbau, 45 (2): 48-52.

48. Sukra A.B., A. Zaharh and N. Mohd-Shukor. 1995. Development of machinery system foe potato production in the lowlands of Malaysia: Preliminary observation. Manila. pp: 142- 148.

49. Trentni L. 1995. The mechanization of harvesting for a potato of quality. Journal Article. 51 (28): 31-32.

50. Unger P.W. 1994. Managing Agricultural Residues. Library of congress cataloging in publication data. Lewis Publishers, an imprint of CRC Press.

51. Vander-Zaag D.E. 1990. Recent trends in development production and utilization of the potato crop in the world. Asian Potato Journal, 1 (1): 1-11

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir