

تأثیر تیمارهای آب گرم و هوای گرم بر جوانه‌زنی و عمر انباری غده‌های دو رقم سیب زمینی (*Solanum tuberosum L.*)

رحیم محمدزاده و مجید راحمی^۱

چکیده

به منظور بررسی آثار تیمارهای گرمایی بر جوانه زنی، کاهش وزن و دیگر ویژگی‌های دو رقم سیب زمینی (اگریا و دیامونت) در انبار سرد ($4 \pm 1^\circ\text{C}$) و انبار معمولی ($18 \pm 1^\circ\text{C}$) در سال ۱۳۸۳ آزمایش‌هایی انجام شد. پس از اعمال عمل التیام دهی، غده‌های هر دو رقم در هوای ۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸، ۱۲ ساعت و آب ۴۵، ۵۴ و ۵۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ و ۳۰ دقیقه قرار گرفتند. و سپس تورهای محتوی غده‌ها در انبار سرد و انبار معمولی به مدت دو و چهار ماه نگهداری شدند. نتایج آزمایش‌ها نشان دادند که هوای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ و ۱۲ ساعت، و آب گرم ۵۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه به طور معنی‌داری باعث کاهش درصد جوانه زنی غده‌ها، بدون تغییر مواد درونی آنها نسبت به تیمار شاهد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: التیام دهی، تیمار گرمایی، جوانه زنی

مقدمه

جوانه زنی غده‌ها باعث کاهش وزن، تغییر شکل ظاهری، افزایش تنفس و انتقال کربوهیدرات از غده به چشم‌ها می‌شود. سیب زمینی پس از برداشت جهت تشکیل پریدردم (چوب پنبه) و التیام زخم‌های ایجاد شده در طی برداشت، در دمای ۹۰-۹۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۹۵ درصد به مدت ۱۰ روز یا بیشتر نگه داشته می‌شود (۳). اما گزینش ارقامی با دوره رکود طولانی، التیام دهی مناسب و کاربرد مواد شیمیایی باز دارنده‌های جوانه‌زنی مثل

با توجه به تولید سالانه سیب زمینی در کشور، که حدود چهار میلیون تن برآورد می‌شود (۱) مقدار کمی از آن به صورت تازه به مصرف می‌رسد. و بیشتر آن در انبارها نگهداری و به تدریج جهت مصارف مختلف به بازار فرستاده می‌شود. اما هرساله در اثر شرایط نامناسب نگهداری، درصد زیادی از غده‌ها جوانه زده و یا دچار پوسیدگی می‌شود (۲).

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد علوم باگبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

بنابراین در این پژوهش آثار تیمارهای گرمایی به منظور افزایش عمر انباری غده‌های سیب زمینی از طریق کنترل جوانه زنی و پوسیدگی در دو رقم مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی آثار تیمارهای گرمایی (آب گرم و هوای گرم) بر جوانه زنی و افزایش عمر انباری دو رقم سیب زمینی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۸۳ انجام گردید.

در این آزمایش، غده‌های هر دو رقم اگریا (Agria) و دیامونت (Diamont)، در اواسط مهرماه که از روستای شهر بالای شهرستان اقلید برداشت شده بود، استفاده گردید. غده‌های سیب زمینی قبل از اعمال تیمارهای گرمایی به مدت ۱۰ روز در دمای ۱۵ درجه و رطوبت نسبی ۹۰ درصد، جهت التیام دهی قرار گرفت و سپس غده‌های هر تیمار در کیسه‌های توری قرار داده و قبل از اعمال تیمارهای گرمایی وزن شدند.

در آزمایش تیمار هوای گرم، غده‌های مورد نیاز در دمای ۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲، ۸، ۴ ساعت در آون‌ها قرار گرفت. همچنین برای جلوگیری از کاهش وزن غده‌ها، ظروف محتوی آب داخل آون‌ها قرار داده شد و در آزمایش با تیمار آب گرم، غده‌ها به مدت ۱۵ و ۳۰ دقیقه در آب گرم ۲۲، ۵۴ و ۵۷ درجه سانتی‌گراد در حمام آب گرم مدل Ycw-04 M که به راحتی دمای آن کنترل می‌شود. غوطه ور گردید سپس جهت خشک شدن آب سطح غده‌ها از پنکه استفاده گردید.

این آزمایش‌ها به صورت طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار گرمایی در سه تکرار اجرا گردید. هر تکرار محتوى ۷ غده، که در یک توری کیسه‌ای قرار گرفته بود. نیمی از کیسه‌ها به انبار معمولی و نیمی دیگر به سردخانه با

تانازین (Tanazene)، کلرپروفن (Chlorprophen) و مالیک هیدرازید (Maleic hydrazide) می‌توان مانع جوانه زنی شد (۷). اگرچه آلودگی‌های باکتریایی و حدود ۱۰۰ درصد ممانعت می‌شوند، اما بقایای مواد شیمیایی، برای سلامتی بشر خط‌رانک هستند (۱۲). بنابراین تیمارهای گرمایی جایگزین مناسبی برای مواد شیمیایی جهت کنترل بیماری‌ها و جوانه زنی غده‌های سیب زمینی می‌باشد (۹).

میزان دمای کنترل کننده عوامل بیماری زای سطحی و جوانه زنی سیب زمینی بایستی در محدوده‌ای باشد، تا به کیفیت و ارزش غذایی و فرآیندی سیب زمینی، صدمه‌ای وارد نشود. رسیدن به این دو هدف با تیمار گرمایی امکان پذیر می‌باشد. اما فاکتورهایی مانند اندازه غده، عمق چشم‌ها، نفوذ عامل بیماری زا به لایه چوب پنهانی شده، میزان کشنده‌گی عامل بیماری زا و چشم‌ها توسط گرما و دمایی که به کیفیت آسیب می‌رساند، را تحت تأثیر قرار می‌دهند و هم‌چنین مدت زمان تیمار گرمایی، نقش مهمی در کنترل بیماری و جوانه زنی دارد (۱۲).

رانگان و همکاران نشان دادند، که سیب زمینی‌های غوطه ور شده در حمام آب گرم با دمای ۵۷/۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰-۳۰ دقیقه بدون آسیب به کیفیت غذایی آن از جوانه زنی غده‌ها به مدت ۱۲ هفته در انبار جلوگیری می‌نماید (۱۲).

ماکی و شیپتون گزارش کرده‌اند، که غوطه ور کردن غده‌های سیب زمینی در آب گرم ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه باعث کنترل باکتری *Erwinia carotovora* subsp. *Atrospatica* امروزه تیمارهای هوای گرم جهت افزایش عمر انباری میوه‌ها به کار برده می‌شود. آثار تیمار هوای گرم بر جوانه زنی سیب زمینی موثر می‌باشد، به طوری که دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه می‌تواند بیماری *Oosporea pustulans* در سیب زمینی را کنترل نماید (۹).

مطابقت دارد (۶).

هم‌چنین بررسی برهمکنش تیمارهای گرمایی و نوع انبار (سرد و معمولی) نشان داد، که در هوای ۴۵ درجه سانتی گراد به مدت ۸ و ۱۲ ساعت در هر دو رقم و آب گرم ۵۷ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه در رقم اگریا نسبت به شاهد (هوای ۲۵ و آب ۲۲ درجه سانتی گراد)، مقدار کاهش وزن کمتری داشته و در رقم دیامونت به علت ضخامت کم پوست کاهش وزن در دمای ۵۷ درجه سانتی گراد بیشتر بوده است (جدول های ۱ و ۲). بدیهی است که با افزایش دما، میزان تنفس و تعرق از سطح غده‌ها افزایش یافته و وزن غده‌ها با از دست دادن آب، کاهش می‌یابد که این نتایج با گزارش بوچباکر و همکاران مطابقت دارد. نتایج پژوهش نشان دادند که میانگین کاهش وزن در تیمارهای گرمایی به غیر از آب ۵۷ درجه سانتی گراد (روی رقم دیامونت) اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد نداشتند (۴).

تأثیر بر میزان جوانه زنی

مقایسه میانگین‌ها (جدول های ۳ و ۴) نشان می‌دهد. تیمارهای گرمایی (هوای ۴۵ درجه سانتی گراد به مدت ۸ و ۱۲ ساعت و آب گرم ۵۷ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه) در هر دو انبار (سرد و معمولی) به طور معنی‌داری نسبت به شاهد باعث کاهش جوانه زنی گردید. این نتایج با بررسی‌های رانگانا و همکاران و هاید و ماسکی و شیپتون مطابقت دارد (۱۰ و ۱۱ و ۱۳).

بررسی میانگین رقم‌ها هم نشان داد، رقم تأثیر زیادی در جوانه زنی غده‌ها داشته به طوری که مشاهده شد، رقم دیامونت نسبت به رقم اگریا دارای خواب کمتری می‌باشد، و نگهداری در انبار معمولی به دلیل دمای بالا، سبب تسریع رشد جوانه‌های موجود در قسمت تاج غده‌ها گردیده و به خاطر غالیت انتهایی، بقیه چشم‌ها جوانه نزده و درصد جوانه زنی کمتر می‌شود، ولی اعمال تیمارهای گرمایی و نوع انبار تأثیر زیادی

دمای 9 ± 1 درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی 90 ± 5 درصد انتقال داده شدند. هم‌چنین در این آزمایش، تیمارهای شاهد شامل دمای اتاق و آب معمولی بوده است. جهت تعیین کاهش وزن غده‌ها از ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم و برای درصد جوانه زنی، شمارش تعداد چشم‌های جوانه زده و برای تعیین چگالی از فرمول $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = d$ ، تعیین نشاسته با روش آنtron (۱۴) و درصد ماده خشک از فرمول هاریس (۸) استفاده گردید و سپس میانگین داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه دانکن با هم مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تأثیر آب گرم و هوای گرم بر خواص کمی و کیفی غده‌های سیب زمینی

در سال ۱۳۸۳ غده‌های سیب زمینی ارقام اگریا و دیامونت قبل از انبار در آب گرم و هوای گرم با دمای‌های مختلف قرار گرفتند. اندازه گیری صفات کمی و کیفی غده‌ها بعد از ۲ و ۴ ماه انبارداری برای ارقام فوق در انبار سرد و معمولی مورد بررسی قرار گرفت.

تأثیر بر میزان کاهش وزن

نتایج آزمایش نشان داد که در هر دو رقم، غده‌هایی که در انبار $(18 \pm 1^\circ\text{C})$ معمولی قرار داشتند، به طور معنی‌داری نسبت به انبار سرد $(9 \pm 1^\circ\text{C})$ کاهش وزن بیشتری نشان دادند، که این به دلایل بالا بودن دما و پایین بودن رطوبت نسبی انبار معمولی می‌باشد. این نتایج با نظریه اشر و همکاران که اظهار می‌دارند کاهش وزن میوه‌ها و سبزی‌ها که بستگی به کمبود فشار بخار (Vapor pressure dieficit) دارد که تحت تأثیر دما و رطوبت نسبی قرار می‌گیرد،

جدول ۱. اثر تیمار آب گرم بر رشد کاهش وزن دو رقم سیب زمینی (اگر یا دیدهونت) بعد از ۲۰ ماه نگهداری در انبار سرد و انبار معمولی - ۱۳۸۳

| ردیم | ردیم | انبار معمولی | | انبار سرد | | تیمار |
|--------------------|----------------------|-------------------|---------|-------------------|---------|----------------------------|
| | | مدت نگهداری (ماه) | آگریا | مدت نگهداری (ماه) | آگریا | |
| ۲۹/۸۸ ^a | ۱۵/۸۸ ^{cde} | ۹/۴۵g-i | ۵/۴۳h-l | ۲۰/۳۰bc | ۴/۶۲i-g | آب معمولی (۲۲، ۱۵°C دقيقه) |
| ۲۹/۸۸ ^a | ۸/۴۴gh | ۷/۴۴g-i | ۵/۲۹h-l | ۱۴/۶۵e | ۹/۲۵i- | آب معمولی (۲۲، ۳۰°C دقيقه) |
| ۲۹/۸۸ ^a | ۲۰/۱۷bc | ۱۹/۵hcd | ۱۲/۳۴ef | ۱۰/۱۰f | ۱۰/۰gh | آب گرم (۳۵، ۱۵°C دقيقه) |
| - | ۲۹/۹۹ ^a | - | ۲۳/۰۹b | ۲۲/۵g-i | ۹/۶۴g-i | آب گرم (۳۵، ۳۰°C دقيقه) |
| - | ۲۲/۹۷ ^b | - | ۷/۶۸g-i | - | - | آب گرم (۳۵، ۱۰°C دقيقه) |
| - | - | - | - | - | - | آب گرم (۳۵، ۳۰°C دقيقه) |

سخن‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آزمون دانک در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیستند.

جدول ۲. اثر تیمار هوای گرم بر درصد کاهش وزن دو رقم سیب زمینی (اگر با و دیامونت) بعد از ۳۰ ماه نگهداری در انبار سرد و انبار معمولی - ۱۳۸۳

| رقم | | اگر با | | مدت انباری (ماه) | | دیامونت | |
|------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| ۴ | | ۲ | | ۴ | | ۲ | |
| انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | انبار سرد |
| ۲۳/۸/۸۱ ^{a-f} | ۱۰/۹۲ ^{b-s} | ۱۱/۹۲ ^{g-s} | ۷/۸۰ ^{c-k} | ۲/۰۲ ^{c-k} | ۵/۹۱ ^{q-x} | ۷/۷۸ ^{p-m} | ۴/۹۵ ^{s-x} |
| ۲۳/۸/۸۷ ^{a-f} | ۱۰/۹۲ ^{b-s} | ۱۱/۹۲ ^{g-s} | ۷/۸۰ ^d | ۲/۰۲ ^{c-k} | ۵/۹۱ ^{q-x} | ۷/۷۸ ^{p-m} | ۴/۹۵ ^{s-x} |
| ۲۳/۸/۸۷ ^{a-f} | ۱۰/۹۲ ^{b-s} | ۱۱/۹۲ ^{g-s} | ۷/۸۰ ^d | ۲/۰۲ ^{c-k} | ۵/۹۱ ^{q-x} | ۷/۷۸ ^{p-m} | ۴/۹۵ ^{s-x} |
| ۲۱/۴۵ ^{b-g} | ۷/۸۰ ^{n-w} | ۱۰/۰۲ ^{k-u} | ۱/۹/۰۷ ^{d-l} | ۵/۴۲ ^{q-x} | ۱/۹/۰۷ ^{d-l} | ۷/۰۲ ^{o-x} | ۴/۳۲ ^{s-x} |
| ۲۰/۳۰ ^{c-i} | ۷/۸۰ ^d | ۹/۸۰ ^{j-v} | ۱/۳/۸ ^{f-q} | ۴/۳۵ ^{s-x} | ۵/۴۳ ^{q-x} | ۷/۲۱ ^{s-x} | ۴/۲۱ ^{s-x} |
| ۲۲/۶۲ ^{a-f} | ۸/۱۱ ^{n-w} | ۱۰/۰۲ ^{i-t} | ۷/۰/۸ ^{o-d} | ۱/۲/۶۲ ^{b-f} | ۱/۲/۶۲ ^{b-f} | ۷/۱۱ ^{o-x} | ۴/۵۲ ^{s-x} |
| ۲۳/۶۲ ^{a-f} | ۸/۱۱ ^{m-v} | ۱۰/۰۲ ^{b-s} | ۵/۹۹ ^{p-x} | ۴/۳۹ ^{q-d} | ۴/۳۹ ^{q-d} | ۶/۲۱ ^{p-d} | ۴/۹۷ ^{v-d} |
| ۱۵/۶۵ ^{e-o} | ۷/۱۲۲ ^{p-x} | ۸/۵۶ ^{M-v} | ۵/۵۲ ^{q-x} | ۳/۱۴ ^{E-p} | ۴/۵۲ ^{s-x} | ۱/۷۷ ^x | ۴/۵۲ ^{s-x} |
| ۲۶/۳۱ ^{a-f} | ۱۰/۰۲ ^{b-s} | ۱۷/۰۲ ^{e-m} | ۵/۳۵ ^{r-x} | ۴/۲۵ ^{s-x} | ۵/۱۴۴ ^{r-x} | ۲/۱۲ ^{wx} | ۴/۵۲ ^{s-x} |
| ۳۰/۹۱ ^{a-d} | ۹/۱۲ ^{m-v} | ۱۰/۰۲ ^{b-s} | ۹/۴۹ ^{p-x} | ۱/۹/۴۲ ^{c-d} | ۵/۲۲۳ ^{r-x} | ۶/۸/۵۰ ^x | ۳/۲۷ ^{t-x} |
| ۳۱/۳۳ ^{abdc} | ۱۰/۰۲ ^{j-v} | ۱۲/۰۲ ^{c-r} | ۲/۰/۲۴ ^{q-x} | ۵/۳۸ ^{q-x} | ۵/۳۸ ^{q-x} | ۷/۰۲ ^{o-x} | ۴/۲۳ ^{s-x} |
| ۳۵/۲۱ ^{ab} | ۱۱/۰۲ ^{b-g} | ۲/۱/۰۲ ^{g-s} | ۱/۱/۱۱ ^{۱۵^{b-s}} | ۲/۰/۸۲۳ ^a | ۱/۰/۸۳۱ ^{b-s} | ۷/۰/۲۲۳ ^{n-x} | ۵/۰/۴۰ ^{s-x} |

ستونهایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آزمون داتک در سطح ۵ درصد معنی دار نیستند.

جدول ۳. اثر تیمار آب گرم بر دصد جوانانزی دو رقم سیب زمینی (اگر یا دیامونت) بعد از ۲ و ۴ ماه نگهداری در انبار سرد و انبار معمولی - ۱۳۸۳

| ردیف | ردیف | دیامونت | | آگریا | | تیمار |
|------|------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | مدت نگهداری (ماه) | انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | |
| ۱ | ۱ | ۱۴/۸/۹ ^a | ۱۹/۰۶ ^{d-g} | ۱۵/۲۴ ^{d-h} | ۳۷/۳۷ ^{a,b} | ۱۵/۲۶ ^{d-h} |
| ۲ | ۲ | ۳۰/۵ ^{b,c} | ۱۲/۹ ^{i,j} | ۱۴/۴ ^{c-d,h} | ۳۴/۷ ^{c,d} | ۱۲/۱۶ ^{i,j} |
| ۳ | ۳ | ۳۳/۵ ^{a,b} | ۱۴/۸/۹ ^{d,h} | ۱۰/۳ ^{e,g,j} | ۳۵/۷/۱ ^{a,b} | ۱۲/۸/۱ ^{f,i} |
| ۴ | ۴ | - | ۳۳/۷/۷ ^{a,b} | ۱۲/۸/۵ ^{i,j} | ۳۶/۲ ^{a,b} | ۱۳/۲ ⁱ |
| ۵ | ۵ | - | ۲۰/۴ ^{c,f} | - | ۱۱/۰۸ ^{g,j} | - |
| ۶ | ۶ | - | - | - | - | ۲/۱۷ ^k |
| ۷ | ۷ | - | - | - | - | - |
| ۸ | ۸ | - | - | - | - | - |

سنواتهای که دارای حروف مشترکی می‌باشند، از نظر آدمون داکن در سطح ه درصد معنی دار نیستند.

جدول ۴. اثر تیمارهای گرم پرورصله جوانه‌زنی در قسم سبب زمینی (اگر پا و دیامونت) بعد از ۱۰ ماه نگهداری در اپیار سرد و اپیار معهولی - ۱۳۹۳

ستون‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آزمون دانکن در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیستند

پژوهش با گزارش‌های تالبورت و اسمیت و هینز و کرفت. مطابقت دارد (۹ و ۱۵). تیمارهای مختلف هوای گرم علی‌رغم چروکیدگی غده‌ها تأثیر معنی داری بر میزان وزن مخصوص نداشت.

تأثیر بر میزان نشاسته

تیمارهای گرمایی تفاوت معنی داری در مقدار نشاسته غده‌های سیب زمینی ایجاد نکردند. هم‌چنین در مقایسه میانگین نشاسته غده‌های سیب زمینی در انبارها، تفاوت معنی داری از نظر آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مشاهده نشد. که با نتایج تالبورت و اسمیت و رانگانا و همکاران مطابقت دارد (جدول‌های ۷ و ۸).

تأثیر بر میزان ماده خشک

مقایسه برهmekنش تیمارهای گرمایی و نوع انبار و هم‌چنین مقایسه این تیمارها نشان داد که در غده‌های سیب زمینی، افزایش دما و مدت زمان اعمال تیمار، تأثیر معنی داری بر مقدار ماده خشک ندارد، که با نتایج پلازا و همکاران مطابقت دارد (۱۲). که از آوردن جداول خودداری گردید. همچین مقدار ماده خشک در غده‌هایی که در انبار معمولی نگهداری شده بودند بیشتر از انبار سرد بود که این به دلیل پایین بودن رطوبت نسبی در انبار معمولی می‌باشد که سبب افزایش تعرق در غده‌ها گردیده است. گرچه مقدار ماده خشک در سیب زمینی یک صفت ارشی است ولی در عین حال تحت تأثیر عوامل محیطی نیز قرار می‌گیرد. مقدار ماده خشک متناسب با تبخیری که در اثر دمای انبار صورت می‌گیرد دستخوش تغییرات است.

روی جوانه زنی اگریا نداشت. هم‌چنین جوانه‌های ایجاد شده در غده‌هایی که تحت تأثیر دماهای مختلف قرار گرفته بودند. دارای ظاهر ضعیف تر نسبت به شاهد و نوک سوخته و قهوه‌ای بودند. غده‌های تیمار شده با دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد در هر سه زمان دچار آسیب گرمایی (Heat injury) شده و در طی انبارداری پوسیده شده و از بین رفتند. دمای بالا به طور مستقیم به یاخته‌های مریستمی چشم سیب زمینی آسیب رسانده و از جوانه زنی آن ممانعت می‌کند. از طرف دیگر شاید دمای بالا باعث غیرفعال شدن آنزیم‌های آلفا-آمیلаз (α -amylase) و پروتئیناز (Proteinase) که هر دو آنزیم مهم جوانه زنی هستند می‌شود (۱۲).

تأثیر بر میزان چگالی

تیمار غده‌ها با آب گرم در هر دو انبار تأثیر معنی داری بر وزن مخصوص غده‌ها نداشت (جدول ۵) این آزمایش با گزارش‌های چالس که گرما درمانی با آب ۴۷ درجه سانتی گراد تأثیر معنی داری نسبت به غده‌های شاهد روی وزن مخصوص نداشته است مطابقت دارد (۵). تالبورت و اسمیت (۱۹۷۵) اعلام کردند که نگهداری غده‌ها در دمای بالا به خاطر کاهش محتوا و حجم یکسان غده‌ها وزن مخصوص آنها تغییر نمی‌کند (۱۵).

نتایج به دست آمده از تیمار هوای گرم غده‌های سیب زمینی نشان می‌دهد که میانگین وزن مخصوص ارقام در طول مدت انبارداری کاهش پیدا می‌کند ولی این کاهش در انبار معمولی نسبت به انبار سرد بیشتر بود، هر چند تفاوت آنها معنی دار نبود (جدول ۶). نوع انبار و رقم تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر وزن مخصوص غده‌ها نداشتند نتایج این

جدول ۵. اثر تیمار آب گرم بروگالی دو رقم سبب زمینی (اگریا و دیامونت) بعد از ۲۰۴ ماه نگهداری در انبار سرد و انبار معمولی - ۱۳۸۳

| ردیف | دیامونت | اگریا | | انبار معمولی | | انبار سرد | | انبار معمولی | | انبار سرد | | نیمار |
|------|----------|------------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|-----------|--------------|----------------------------|
| | | مدت انباری (ماه) | انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | |
| ۱ | ۱/۱۲۴c-i | ۱/۰۹۸k-n | ۱/۱۱۲۴b-c | ۱/۱۱۳۴b-c | ۱/۱۱۱۸b-h | ۱/۱۱۱۳۴b-c | ۱/۰۹۹h-n | ۱/۰۹۹h-n | ۱/۱۰۹h-n | ۱/۱۰۹h-n | ۱/۱۰۹h-n | آب معمولی (۲۲°C، ۱۵ دقیقه) |
| ۲ | ۱/۱۳۴b-e | ۱/۱۱۴d-j | ۱/۱۱۳۷ab | ۱/۱۱۳۷abc | ۱/۱۲۹b-g | ۱/۱۲۹j-n | ۱/۰۹۹j-n | ۱/۱۵۴a | ۱/۱۲۳-i | ۱/۱۲۳-i | ۱/۱۲۳-i | آب معمولی (۲۲°C، ۳۰ دقیقه) |
| ۳ | ۱/۱۲۱c-i | ۱/۱۰۵j-n | ۱/۱۱۳۶b-f | ۱/۱۱۳۶bcd | ۱/۱۱۷d-j | ۱/۱۱۷d-j | ۱/۰۷۷d-p | ۱/۱۲۵b-i | ۱/۱۲۲c-i | ۱/۱۲۲c-i | ۱/۱۲۲c-i | آب گرم (۳۴°C، ۱۵ دقیقه) |
| ۴ | - | ۱/۰۹۰mmo | - | ۱/۱۱۰g-i | ۱/۱۰۸i-m | ۱/۰۶۴f-i | ۱/۰۶۴f-i | ۱/۱۱۱۲f-i | ۱/۱۱۱۲f-i | ۱/۱۱۱۲f-i | ۱/۱۱۱۲f-i | آب گرم (۳۴°C، ۳۰ دقیقه) |
| ۵ | - | ۱/۱۱۴e-k | - | ۱/۱۲۴c-i | - | ۱/۰۸۵m-o | - | ۱/۱۲۳c-i | - | ۱/۱۲۳c-i | - | آب گرم (۳۴°C، ۱۵ دقیقه) |
| ۶ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | آب گرم (۳۴°C، ۳۰ دقیقه) |

ستونهای که دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آزمون داتکن در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیستند.

جدول ۶. اثر تیمار هوای گرم بر چگالی در رتم سبب زمینی (اگر یا و دیامونت) بعد از ۲ و ۴ ماه نگهداری در انبار سرد و انبار معمولی - ۱۳۸۳

| رقم | | اگریا | | مدلت انباری (ماه) | | دیامونت | |
|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------------|-----------|--------------|-----------|
| ۴ | | ۲ | | ۴ | | ۲ | |
| انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | انبار سرد |
| ۱/۱۳۷bed | ۱/۲۹bed | ۱/۱۳۰bcd | ۱/۰۹۸bcd | ۱/۱۱۰bcd | ۱/۰۹۸bcd | ۱/۱۱۰bcd | ۱/۱۱۰bcd |
| ۱/۱۳۷bcd | ۱/۲۹bcd | ۱/۱۳۰bcd | ۱/۰۹۸bcd | ۱/۱۱۰bcd | ۱/۰۹۸bcd | ۱/۱۱۰bcd | ۱/۱۱۰bcd |
| ۱/۱۳۷bcd | ۱/۲۹bcd | ۱/۱۳۰bcd | ۱/۰۹۸bcd | ۱/۱۱۰bcd | ۱/۰۹۸bcd | ۱/۱۱۰bcd | ۱/۱۱۰bcd |
| ۱/۱۲۰bcd | ۱/۱۴۳bc | ۱/۱۱۲bcd | ۱/۱۰۰bcd | ۱/۱۱۱bcd | ۱/۱۲۶bcd | ۱/۱۰۹bcd | ۱/۱۱۰bcd |
| ۱/۱۳۸bcd | ۱/۲۱bcd | ۱/۱۰۰bcd | ۱/۰۹۱bcd | ۱/۰۹۷bcd | ۱/۱۱۹bcd | ۱/۱۰۳bcd | ۱/۱۰۵bcd |
| ۱/۱۴۴bcd | ۱/۱۵cb | ۱/۱۱۲bcd | ۱/۱۱۰bcd | ۱/۱۱۵bcd | ۱/۱۱۵bcd | ۱/۱۱۴bcd | ۱/۱۱۱bcd |
| ۱/۰۷۸cd | ۱/۱۳bcd | ۱/۱۰۰bcd | ۱/۱۱۰bcd | ۱/۱۱۸bcd | ۱/۱۱۲bcd | ۱/۰۹۸bcd | ۱/۰۹۷bcd |
| ۱/۱۲۲bcd | ۱/۱۴۸b | ۱/۱۲۵bcd | ۱/۱۱۱bcd | ۱/۱۳۳bcd | ۱/۱۱۵bcd | ۱/۰۹۸bcd | ۱/۱۰۶bcd |
| ۱/۰۷۵a | ۱/۱۲bcd | ۱/۱۱۱bcd | ۱/۱۰۱bcd | ۱/۱۱۱bcd | ۱/۱۰۱bcd | ۱/۰۹۳bcd | ۱/۰۹۱bcd |
| ۱/۱۳۳bcd | ۱/۱۴bc | ۱/۱۰۰bcd | ۱/۱۰۰bcd | ۱/۱۰۰bcd | ۱/۱۰۰bcd | ۱/۱۰۵bcd | ۱/۱۰۷bcd |
| ۱/۱۳۲bcd | ۱/۲۳bcd | ۱/۱۰۰bcd | ۱/۱۰۳bcd | ۱/۰۹۷bcd | ۱/۱۰۷bcd | ۱/۱۱۱bcd | ۱/۱۲۴bcd |
| ۱/۱۳۰bcd | ۱/۰۹۸bcd | ۱/۰۹۰bcd | ۱/۰۹۹bcd | ۱/۰۷۸cd | ۱/۰۷۰bcd | ۱/۱۱۰bcd | ۱/۱۰۶bcd |

ستونهایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آزمون دانک در سطح ۵ درصد معنی دار نیستند.

جدول ۶. اثر تیمار آب گرم بر درصد نشاسته دو رقم سیب زمینی (اگریا و دیامونت) بعد از ۲ و ۴ ماه نگهداری در انبار سرد و انبار معمولی - ۱۳۸۳/۱۱

| رقم | دیامونت | | اگریا | | تیمار |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | مدت انباری (ماه) | انبار معمولی | انبار سرد | انبار معمولی | انبار سرد |
| ۱۴/۲۱/کل | ۱۷/۵ ^{a-k} | ۲۲/۷/۸ ^{a-e} | ۲۱/۱/۹ ^{a-h} | ۳۳/۱/۴ ^{a-e} | ۱۹/۷/۸ ^{b-i} |
| ۱۷/۰/۸ ^{c-k} | ۲۲/۱/۶ ^{a-h} | ۲۳/۶/۲ ^{abc} | ۲۳/۸/۴ ^{a-c} | ۲۵/۴/۵ ^a | ۲۲/۱۲ ^{a-f} |
| ۱۷/۶/۲۹ ^g | ۱۸/۷/۵ ^{c-j} | ۲۲/۴/۱ ^{d-i} | ۲۱/۲/۷ ^{a-h} | ۲۳/۱/۴ ^{a-e} | ۲۲/۱۵ ^{a-g} |
| - | ۱۶/۷/۵ ^{h-l} | - | ۱۹/۷/۴ ^{b-i} | ۱۲/۸/۹ ⁱ | ۲۰/۸/۹ ^{a-h} |
| - | ۲۰/۷/۱ ^{a-h} | - | ۲۲/۴/۴ ^{a-f} | ۱۵/۷/۴ ^{i-l} | ۲۲/۱۸ ^{a-f} |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |

ستونهایی که دارای حروف مُشتَركِ میباشند، از نظر آزمون دانکن در سطح ۵ درصد معنی دار نیستند.

آب معمولی (۲۲°C، ۱۵ دقیقه)

آب معمولی (۲۲°C، ۳۰ دقیقه)

آب گرم (۳۴°C، ۱۵ دقیقه)

آب گرم (۳۴°C، ۳۰ دقیقه)

آب گرم (۳۴°C، ۱۵ دقیقه)

آب گرم (۳۴°C، ۳۰ دقیقه)

آب گرم (۳۴°C، ۱۵ دقیقه)

جدول ۸. اثر تیمار هوای گرم بر دارصد نشاسته در رقم سیب زمینی (اگرها و دیامونت) بعد از ۲۰۰ ماه نگهداری در ابزار سرد و ابزار معمولی - ۱۳۸۶

| رقم | دیامونت | | اگرها | | مدلت ابزاری (ماه) | | کریبا | | مدلت ابزاری (ماه) | | دیامونت | |
|--------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------|-------------------|-------------|--------------|------------|-------------------|------------|--------------|-----------|
| | مدلت ابزاری (ماه) | مدلت ابزاری (ماه) | ابزار معمولی | ابزار سرد | ابزار معمولی | ابزار سرد | ابزار معمولی | ابزار سرد | ابزار معمولی | ابزار سرد | ابزار معمولی | ابزار سرد |
| ۲۱/۹/۴-a-h | ۲۲/۹/۴-a-e | ۲۲/۹/۴-a-d | ۲۲/۸/۱-a-f | ۲۲/۷/۰-c-m | ۲۲/۷/۰-c-f | ۲۲/۷/۰-c-m | ۲۲/۷/۰-c-f | ۲۲/۷/۰-c-i | ۲۰/۷/۰-c-i | ۲۳/۶/۰-a-d | ۲۳/۶/۰-a-d | |
| ۲۱/۸/۴-a-h | ۲۲/۹/۸-a-e | ۲۲/۹/۰-a-d | ۲۲/۸/۱-a-f | ۲۲/۷/۰-c-m | ۲۲/۷/۰-c-f | ۲۲/۷/۰-c-m | ۲۲/۷/۰-c-f | ۲۰/۷/۰-c-i | ۲۰/۷/۰-c-i | ۲۳/۶/۰-a-d | ۲۳/۶/۰-a-d | |
| ۲۱/۹/۴-a-h | ۲۲/۹/۸-a-e | ۲۲/۹/۰-a-d | ۲۲/۸/۱-a-f | ۲۲/۷/۰-c-m | ۲۲/۷/۰-c-f | ۲۲/۷/۰-c-m | ۲۲/۷/۰-c-f | ۲۰/۷/۰-c-i | ۲۰/۷/۰-c-i | ۲۳/۶/۰-a-d | ۲۳/۶/۰-a-d | |
| ۲۰/۷/۰-a-i | ۲۴/۶/۵-a-ab | ۲۲/۲/۴-a-f | ۱۸/۱/۹-a-m | ۱۸/۰/۲۷-a-j | ۱۸/۰/۲۷-a-j | ۱۸/۰/۲۷-a-j | ۱۸/۰/۲۷-a-j | ۱۹/۸/۸-a-k | ۱۱/۳/۳-n | ۲۰/۷/۰-a-d | ۲۰/۷/۰-a-d | |
| ۲۳/۸/۴-a-d | ۲۲/۸/۴-a-d | ۱۹/۷/۹-a-k | ۱۹/۴/۴-f-n | ۱۷/۶/۴-c-m | ۱۷/۶/۴-c-m | ۱۷/۶/۴-c-m | ۱۷/۶/۴-c-m | ۱۸/۹/۱-a-k | ۱۸/۹/۵-a-k | ۱۸/۹/۵-a-k | ۱۸/۹/۵-a-k | |
| ۲۳/۹/۵-a-d | ۲۴/۶/۵-a-ab | ۲۲/۹/۰-a-f | ۲۰/۴/a-j | ۱۹/۰/۴-a-h | ۱۹/۰/۴-a-h | ۱۹/۰/۴-a-h | ۱۹/۰/۴-a-h | ۲۰/۰/۳/a-j | ۱۲/۰/۳-n | ۲۰/۰/۳-n | ۲۰/۰/۳-n | |
| ۱۴/۷/۰-a-j-n | ۲۴/۲/۵-a-c | ۱۹//۸-a-k | ۱۹/۶/a-k | ۱۱/۳/۴-a-h | ۱۱/۳/۴-a-h | ۱۱/۳/۴-a-h | ۱۱/۳/۴-a-h | ۲۰/۵/a-j | ۱۷/۰/۴-b-m | ۱۷/۰/۴-b-m | ۱۷/۰/۴-b-m | |
| ۲۲/۷/۸-a-j | ۲۴/۳/۸-a | ۲۲/۵/a-f | ۱۲/۱/۶-a-n | ۱۲/۱/۴-a-g | ۱۲/۱/۴-a-g | ۱۲/۱/۴-a-g | ۱۲/۱/۴-a-g | ۲۱/۱/۳-a-h | ۱۷/۰/۴-b-m | ۱۷/۰/۴-b-m | ۱۷/۰/۴-b-m | |
| ۱۳/۹/۴-k-n | ۲۱/۴/۴-a-h | ۱۹/۱/۴-a-k | ۱۶/۹/۱-a-m | ۱۶/۹/۵-a-h | ۱۶/۹/۵-a-h | ۱۶/۹/۵-a-h | ۱۶/۹/۵-a-h | ۲۰/۰/۰-a-k | ۱۶/۹/۸-f-m | ۱۶/۹/۸-f-m | ۱۶/۹/۸-f-m | |
| ۲۳/۸/۱-a-d | ۲۳/۲/۹-a-e | ۱۹/۳/۴-a-k | ۱۸/۸/۱-a-k | ۹/۷/۰ | ۹/۷/۰ | ۹/۷/۰ | ۹/۷/۰ | ۱۹/۹/۳-a-k | ۱۹/۹/۲-a-k | ۲۲/۹/۲-a-f | ۲۲/۹/۲-a-f | |
| ۲۳/۷/۱-a-d | ۲۲/۷/۴-a-g | ۱۸/۳/۳-a-l | ۱۸/۸/۴-a-k | ۱۷/۵/d-m | ۱۷/۵/d-m | ۱۷/۵/d-m | ۱۷/۵/d-m | ۲۱/۱/۴-a-h | ۱۹/۱/۲-a-k | ۱۹/۱/۲-a-k | ۱۹/۱/۲-a-k | |
| ۲۱/۹/۱-b-g | ۱۷/۹/۲-b-m | ۱۷/۴/c-d-m | ۱۷/۹/۴-b-m | ۱۴/۵/i-h | ۱۴/۵/i-h | ۱۴/۵/i-h | ۱۴/۵/i-h | ۱۸/۸/۳-U-k | ۱۷/۶/۶-c-m | ۱۷/۶/۶-c-m | ۱۷/۶/۶-c-m | |

ستونهایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آزمون دانک در سطح ۵ درصد معنی دار نیستند.

منابع مورد استفاده

۱. بی نام. سالنامه زراعی سال ۱۳۸۱ . وزارت جهاد کشاورزی.
۲. روحانی، ا. ۱۳۶۱. نشریه ترویجی نگهداری سیب زمینی. سازمان کشاورزی استان فارس، شیراز.
3. Beurema., H. P. and D. E. Vanderzaay. 1990. Introduction to potato production. Pudoc. Pub., Wageningen, The Netherlands.
4. Butchbaker, A. F., W. J. Promeberger and D. C. Nelson. 1973. Weight loss of potato as affected by age, temperature, relative humidity and air velocity. Am. Potato J. 50: 124-132.
5. Chales, F. F. 1995. Hot water dips extend the shelf life of fresh broccoli. Hort. Sci. 30: 1054-1057.
6. Escher, F. J. Slames and W. Reust. 1981. Changes in the pH of potato tubers during storage. Potato Abs. 6 (4) : 71.
7. Grierson, W. and W. F. Warsowski. 1978. Relative humidity effect on the postharvest life of fruits and vegetables. Hort. Sci. 13: 570-574.
8. Harris, P. M. 1992. The Potato Crop. Chapman and Hall, London, Englands.
9. Heinze, P. H. and C. C. Craft . 1952. Variation in specific gravity of potatoes. Am. Potato J. 29:31-37.
10. Hide, J. H. 1975. Effect of heat treatment of potato tubers on Oospora pustulans. Plant Pathol. 24:233-236.
11. Macky, J. M. and P. Y. Shipton. 1983. Heat treatment of seed tubers for control of potato blakleg. (*Erwinia carotovora* subsp. *Atroseptica*) and other disease. Plant Pathol. 32:385-393.
12. Plaza, S. G., R. J. Sueldo, M. Crupkin and C. A. Barassi. 1985. Changes in composition of potatoes stored in clamp. J. Food Sci. 50(5):1254.
13. Ranganna, B. G., S. V. Raghavan and A. C. Kushalappa. 1998. Hot water dipping to enhance storability of potatoes. Postharvest Biol. and Technol. 13: 215-283.
14. Saini, R. S, K.D. Sharma, O. P. Dhankhar and R. A. Kaushik. 2001. Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture Agrobios, India.
15. Talburt, W. and O. Smith. 1975. Potato Processing. The Avi. Pub. Co. Inc., USA.