

مقایسه میزان ضایعات پس از برداشت ارقام روز کوتاه پیاز (*Allium cepa* L.) در شرایط انبار معمولی

عبدالستار دارابی^{*۱}

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۵/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۶/۱۷)

چکیده

این پژوهش به مدت دو سال زراعی (۹۷-۱۳۹۵) به منظور مطالعه ضایعات پس از برداشت سوخ ارقام روز کوتاه پیاز در انبار کنترل نشده (فاقد سیستم‌های گرمایش سرمایش و تهویه)، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان اجرا شد. در سال اول آزمایش میانگین دمای روزانه انبار بین ۱۴/۵ تا ۴۰/۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی از ۲۷ تا ۶۰ درصد متغیر بود. در سال دوم آزمایش محدوده تغییرات میانگین دمای روزانه انبار بین ۱۵ تا ۳۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی بین ۳۰ تا ۷۱ درصد بود. بذرها در اواسط مهر ماه در خزانه کشت و نشاءها در مرحله دو تا سه برگی به زمین اصلی منتقل شدند. سوخ‌ها در زمان افتادگی ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌ها و شروع خشک شدن آنها، برداشت شدند. برای انجام این پژوهش از آزمایش اسپلیت پلات در زمان شامل ۸۰ تیمار با ۴ تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد. عامل اصلی ۱۰ رقم پیاز روز کوتاه (صبا، تگزاس ارلی وایت، ایمپراتریز، سیروس، ۷۰۳۰، ایکس‌پی‌رد، اسپیدان، گلدن‌آی، تگزاس ارلی گرانو، و پریمورا) و عامل فرعی زمان بررسی سوخ‌ها در انبار در ۸ سطح (یک ماه بعد از شروع انبارمانی به فاصله یک ماه) بود. درصد ماهیانه کاهش وزن سوخ با گذشت زمان کمتر شد. کمترین کاهش وزن سوخ (۹/۵۶٪) به رقم صبا اختصاص داشت. خسارت بیماری پوسیدگی خاکستری تا ماه چهارم انبارمانی افزایش و سپس کاهش یافت. حداکثر خسارت این بیماری (۲۳/۲۳٪) به رقم اسپیدان مربوط بود. بیشترین خسارت لهیدگی (۳/۹۶٪) در رقم تگزاس ارلی وایت مشاهده شد. جوانه‌زنی سوخ‌ها از ماه پنجم انبارمانی شروع شد. بیشترین جوانه‌زنی سوخ (۱۹/۸۸٪) به رقم سیروس تعلق داشت. نتایج آزمایش مشخص کرد که اختلاف قابلیت انباری ارقام مورد مطالعه معنی‌دار است. بیشترین و کمترین قابلیت انبارمانی به ترتیب به ارقام صبا و اسپیدان مربوط بود.

واژه‌های کلیدی: پوسیدگی خاکستری، سبز شدن سوخ، ضایعات پس از برداشت، کاهش فیزیولوژیک وزن، لهیدگی سوخ

۱. دانشیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: darabi6872@yahoo.com

مقدمه

پیاز (*Allium cepa* L.) گیاهی تک لپه از جنس *Allium* است. این محصول به دلیل عطر و طعم و همچنین داشتن مقدار قابل توجهی ویتامین، مواد معدنی و عناصر ریز مغذی ارزش غذایی فراوانی دارد. علاوه بر ارزش غذایی، مطالعات علمی اثر دارویی و سلامتی بخش پیاز را به خصوص در درمان بیماری‌های عروق کرونی قلب، کاهش کلسترول و پیشگیری و درمان برخی از سرطان‌ها اثبات کرده‌اند (۱۹ و ۲۷).

سوخ پیاز یک اندام ذخیره‌ای بوده و در نتیجه پیاز برای انبار کردن از دیگر سبزی‌ها مناسب‌تر است. علی‌رغم این موضوع، میزان ضایعات پیاز در مناطق گرمسیری بالا است. انبارداری پیاز بسیار مهم است. زیرا زمان برداشت پیاز کوتاه بوده ولی به دلیل نقش مهم این محصول در سبد خانوار، پیاز را بایستی برای عرضه در طول سال انبار کرد. از طرف دیگر این محصول دو ساله است، در سال اول با کاشت بذر سوخ تولید می‌شود و سوخ را بایستی تا ابتدای فصل کاشت سال بعد، انبار کرد. به دلیل بالا بودن هزینه نگهداری سوخ در انبار کنترل شده، به‌ویژه در تابستان، تحقیقات زیادی در رابطه با بررسی انبارمانی پیاز در شرایط گرم صورت گرفته است (۹، ۱۴، ۱۶ و ۳۰).

انبارمانی پیاز یک فرایند پیچیده بوده و فاکتورهای متعددی در آن دخالت دارند که می‌توان آنها را به فاکتورهای قبل از برداشت، پس از برداشت و فاکتورهای فیزیولوژیک تقسیم‌بندی کرد. بیشتر این فاکتورها ژنتیکی گیاه بوده و در ارقام مختلف بسته به واکنش گیاه به طول روز برای تشکیل سوخ (روز کوتاه، روزمتوسط و روز بلند) متفاوت هستند. به هر حال شرایط رشد و نمو نیز تاثیر قابل ملاحظه‌ای داشته و می‌تواند سبب ایجاد اختلاف معنی‌داری در قابلیت انبارمانی یک رقم در مناطق و یا سال‌های مختلف شوند (۲۱)، بنابراین اولین مرحله در افزایش عمر انبارمانی، انتخاب رقم مناسب است، زیرا اختلاف معنی‌داری بین ارقام پیاز از نظر عمر انباری وجود داشته و همه ارقام برای انبارمانی مناسب نیست. به‌طور کلی ارقام روز کوتاه (در طول روز ۱۱ تا ۱۳ ساعت سوخ را تشکیل می‌دهند)، به

دلیل پایین بودن ماده خشک در مقایسه با ارقام روز بلند، که کاهش آب سوخ آنها در دوره انبارمانی پایین بوده و حساسیت کمتری به جوانه‌زنی و بیماری‌ها دارند، عمر انباری کمتری دارند (۱۷) ولی اختلاف معنی‌دار در قابلیت انبارمانی بین ارقام روز کوتاه گزارش شده است (۸). از صفات مهم ارقام پیاز که بر عمر انباری مؤثر هستند می‌توان تعداد و ضخامت لایه‌های پوست و تندی سوخ را نام برد (۲۱). بلافاصله بعد از برداشت بایستی فرآیند التیام‌دهی (کیورینگ) انجام شود تا فلس‌های خارجی محکم و سفت شده، میزان ترک پوست کاهش یافته، قطر گردن باریک شده و در نتیجه از کاهش رطوبت سوخ و آلودگی به عوامل بیماری‌زا جلوگیری شود (۱۱). شرایط بهینه برای انبارمانی طولانی دمای ۰ تا ۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ تا ۷۰ درصد است (۷). در شرایطی که امکان کنترل دما و رطوبت انبار وجود ندارد و یا در مناطق گرم به‌منظور کنترل جوانه‌زنی، دمای بالاتر از ۲۵ درجه سلسیوس مناسب است ولی انبار گرم دارای مضراتی از قبیل کاهش آب سوخ، افزایش تقس، شیوع پوسیدگی و کاهش کیفیت سوخ است (۲۱).

میزان ضایعات پیاز در انبار در اثر بیمارهای پس از برداشت بین ۱۰ تا ۵۰ درصد و حتی تا ۸۰ درصد گزارش شده است (۱۰ و ۲۲). از عوامل مهم دیگر ضایعات پیاز در انبار می‌توان به جوانه‌زدن سوخ (۲۸) و کاهش فیزیولوژیک وزن در اثر کم شدن آب، به دلیل تعرق و تنفس، اشاره کرد (۵ و ۹).

رستم فرودی (۲۴) خاصیت انبارمانی توده‌های قرمز آذرشهر، سفید کاشان، سفید قم، طارم زنجان و درچه اصفهان را در انبار کنترل نشده (فاقد سیستم سرمایش، گرمایش و تهویه) به مدت چهار ماه بررسی کرد. کمترین درصد کاهش وزن (۱۵/۳۲)، سبز شدن و پوسیدگی (۱۱/۷۳) در توده سفید قم مشاهده شد. دارابی (۸) خاصیت انبارمانی هشت ژنوتیپ بومی و دو رقم تجاری تگزاس‌ارلی‌گرانو و پریمورا را در انبار کنترل نشده به مدت دو سال بررسی کرد. در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو و جمعیت بهبود یافته پیاز

اواسط مهر ماه در خزانه کشت و نشاءها در مرحله دو تا سه برگی و در اواسط آذر ماه به زمین اصلی منتقل شدند. مصرف کود بر اساس نتایج آزمون خاک و توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب انجام گرفت و مقدار آن در هر دو سال آزمایش عبارت بود از ۶۹ کیلوگرم P_2O_5 از منبع سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم K_2O از منبع سولفات پتاسیم در هکتار که در هنگام تهیه زمین به طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط شدند. کود نیتروژنه لازم نیز به میزان ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره در سه نوبت، یک سوم آن قبل از کاشت و دو سوم بقیه در دو نوبت ۴۵ روز بعد از نشاءکاری و اوایل سوخ دهی به صورت سرک مصرف شد. آبیاری به صورت نشتی (جوی و پشته) و بر اساس نیاز گیاه انجام گرفت. طول دوره پرورش بسته به رقم حدود هشت ماه تا هشت و نیم ماه (از اواسط مهر تا اواسط اردیبهشت و یا اوایل خرداد ماه) بود. برداشت سوخ در زمان افتادگی ۵۰ تا ۸۰ درصد برگها و شروع خشک شدن آنها صورت گرفت. از نظر تقویم زمانی تاریخ برداشت سوخها بسته به رقم در سال اول آزمایش از ۱۹ تا ۳۱ اردیبهشت و در سال دوم از ۱۲ اردیبهشت تا اول خرداد متغیر بود. پس از برداشت قطر گردن با کولیس (میلی متر) اندازه گیری و تعداد فلس های خشک ثبت شد. برای تعیین درصد ماده خشک سوخ، از هر کرت آزمایشی ۱۰ سوخ به طور تصادفی انتخاب و پس از تمیز و خرد کردن، در آون در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شدند. برای اندازه گیری مواد جامد محلول کل، ۱۰ سوخ از هر کرت آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و با چکاندن چند قطره از عصاره سوخ بر روی منشور دستگاه رفرکتومتر ABBE مدل T۱ ساخت ژاپن مواد جامد محلول کل اندازه گیری شد. پس از برداشت به منظور التیام دهی، سوخها به مدت دو هفته در مزرعه و در سایه قرار گرفته و سپس برای مقایسه قابلیت انبارمانی به انبار کنترل نشده منتقل شدند. انبارمانی از اوایل خرداد شروع و تا اواخر دی ماه یافت. در سال اول آزمایش میانگین دمای روزانه در هنگام التیام دهی از ۲۶ تا ۳۲ درجه سلسیوس و

به بهمان برترین ژنوتیپها بودند. کمال و همکاران (۱۳) دوازده رقم پیاز را در مقابل بیماری پوسیدگی خاکستری غربال کردند. در پایان چهار هفته انبارمانی خسارت بیماری کپک خاکستری در رقم تگزاس ارلی وایت از سایر ارقام کمتر بود و در همه ارقام شدت و ظهور بیماری با افزایش دوره انبارمانی بیشتر شد. پتروپولوس و همکاران (۲۰) خاصیت انبارمانی توده بومی 'واتی کیونیکو' و سه رقم 'سی وان'، 'رد کروس' و 'کریم گلد' در دو دمای 5 ± 7 و 1 ± 25 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 5 ± 70 - 60 درصد ارزیابی کردند. نتایج این بررسی مشخص کرد که توده بومی 'واتی کیونیکو' را می توان به مدت ۷ ماه و یا بیشتر در دمای 1 ± 25 درجه سلسیوس نگهداری کرد، در حالی که در دمای 1 ± 5 درجه سلسیوس، این ژنوتیپ بدون کاهش قابل ملاحظه بازاری پسندی و کیفیت بیشتر از ۷ ماه قابلیت انبارمانی دارد.

حدود ۵۰٪ از سطح زیر کشت پیاز در کشور به استان های جنوبی اختصاص دارد (۲). علی رغم وجود توده های بومی متنوع در جنوب کشور، به دلیل پایین بودن عملکرد این توده ها، در این مناطق عمدتاً ارقام روز کوتاه وارداتی کشت می شوند. با توجه به اینکه انبارمانی یکی از فاکتورهای بسیار مهم در ارزیابی ارقام پیاز است و تاکنون گزارشی در ارتباط با قابلیت انبارمانی ارقام پیاز روز کوتاه در کشور منتشر نشده است، این پژوهش به منظور مقایسه قابلیت انبارمانی پیازهای روز کوتاه در شرایط انبار کنترل نشده (فاقد سیستم های سرمایش، گرمایش و تهویه) انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش به مدت دو سال زراعی (۹۷-۱۳۹۵) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی به بهمان واقع در ۶ کیلومتری شرق به بهمان اجرا شد. محل آزمایش با موقعیت جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۱۴ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۳۴۵ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی ۳۴۹ میلی متر دارای اقلیم گرم و نیمه خشک است. برای اجرای این آزمایش بذرها (تهیه شده از شرکت فلات ایران و گل سم گرگان) در

= درصد کاهش فیزیولوژیک وزن

(وزن سوخ‌ها در هر بررسی - وزن سوخ‌ها در ابتدای انبارمانی) / Σ $\times 100$ / (وزن سوخ‌ها در ابتدای انبارمانی) /

= درصد خسارت کپک خاکستری

وزن سوخ‌های آلوده به کپک خاکستری در هر بررسی (Σ) $\times 100$ / (وزن سوخ‌ها در ابتدای انبارمانی) /

= درصد خسارت لهدگی

(وزن سوخ‌ها در ابتدای انبارمانی / وزن سوخ‌های لهده در هر بررسی (Σ) $\times 100$.

= درصد خسارت سبز شدن سوخ

(وزن سوخ‌ها در ابتدای انبارمانی / وزن سوخ‌های سبز شده در هر بررسی (Σ) $\times 100$.

= درصد ضایعات کل

(وزن سوخ‌ها در ابتدای انبارمانی / وزن ضایعات کل در هر بررسی (Σ) $\times 100$.

در پایان هر سال به کمک نرم‌افزار MSTATC برای صفات ضایعات انباری شامل درصد کاهش فیزیولوژیک وزن سوخ، درصد سبز شدن سوخ، درصد سوخ‌های لهده و آلوده به کپک خاکستری و درصد ضایعات کل سوخ و در سال دوم درصد مواد جامد محلول کل تجزیه واریانس ساده صورت گرفت. در پایان سال دوم تجزیه واریانس مرکب انجام و میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. علاوه بر این، بر اساس میزان تجمعی ضایعات کل بعد از سه ماه انبارمانی، ارقام در یکی از گروه‌های زیر قرار گرفتند:

۱- انبارمانی خوب: میزان ضایعات کمتر از ۳۰٪، ۲- انبارمانی متوسط: میزان ضایعات بین ۳۱ تا ۵۰٪، ۳- انبارمانی ضعیف: میزان ضایعات بین ۵۱ تا ۷۰٪، ۴- انبارمانی بسیار ضعیف: میزان ضایعات بیشتر از ۷۰٪ (۱۵).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مشخص کرد که اثر سال بر درصد کاهش

رطوبت نسبی از ۹ تا ۲۷ درصد و در سال دوم میانگین دمای روزانه از ۲۳/۵ تا ۳۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی از ۱۷ تا ۴۷ درصد متغیر بود. مساحت انبار ۱۴ مترمربع بود و تهویه آن از طریق پنجره (به‌طور طبیعی) صورت می‌گرفت. انبار فاقد سیستم سرمایش، گرمایش و تهویه بود. در سال اول آزمایش میانگین دمای روزانه انبار بین ۱۴/۵ تا ۴۰/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی از ۲۷ تا ۶۰ درصد متغیر بود. در سال دوم آزمایش محدوده تغییرات میانگین دمای روزانه بین ۱۵ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بین ۳۰ تا ۷۱ درصد بود. برای انجام این پژوهش از آزمایش اسپلینت پلات در زمان شامل ۸۰ تیمار با ۴ تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد. عامل اصلی ۱۰ رقم پیاز روز کوتاه (صبا، تگزاس ارلی وایت، ایمپراتریز، سیروس، ۷۰۳۰، ایکس‌پی‌رد، سپیدان، گلدن‌آی، تگزاس ارلی گرانو و پریماورا) و عامل فرعی زمان بررسی سوخ‌ها در انبار در ۸ سطح از یک ماه بعد از شروع انبارمانی تا خاتمه به فاصله یک ماه بود. در این بررسی ۱۰ کیلوگرم سوخ سالم و یکنواخت از هر تیمار به‌طور تصادفی انتخاب و درون جعبه مشبک پلاستیکی به‌صورت دو تا سه لایه، بسته به اندازه سوخ ارقام مورد مطالعه، قرار داده شدند. طول، عرض و ارتفاع جعبه‌ها به ترتیب ۵۰، ۳۲ و ۲۴ سانتی‌متر بود. در انبار جعبه‌ها به صورت ۴ ردیف روی هم قرار داده شدند و هر ردیف به جعبه‌های یک بلوک اختصاص یافت. در ابتدای آزمایش جعبه‌ها که فقط شامل سوخ‌های سالم بودند توزین و در انبار قرار داده شدند. در نوبت بررسی بعدی (یک ماه بعد) جعبه‌ها دو بار توزین شدند. در ابتدا جعبه‌هایی که شامل سوخ‌های سالم و سوخ‌های آلوده به پوسیدگی خاکستری، لهده و جوانه‌زده بودند توزین شدند، بدین ترتیب میزان کاهش وزن سوخ‌های هر تیمار به صورت دقیق مشخص شد. در ادامه بررسی و بعد از خارج کردن سوخ‌های آلوده به پوسیدگی خاکستری، لهده و جوانه‌زده جعبه‌ها دوبار وزن شدند. این روش تا انتهای دوره انبارمانی ادامه داشت. ضایعات انباری به کمک روابط زیر محاسبه شدند (۳):

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس تجمعی درصد کاهش وزن سوخ، درصد پوسیدگی خاکستری، درصد لهیدگی، درصد جوانه‌زنی و ضایعات کل

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		کاهش وزن	پوسیدگی خاکستری	لهیدگی	جوانه‌زنی
سال	۱	۰/۳۸۹ ^{ns}	۶۳/۸۶۴ ^{ns}	۱۴۰/۸۱۳ ^{**}	۲۵/۴۰۸ ^{**}
تکرار در سال	۶	۲۳/۷۷۴	۴۴/۱۴۱	۱/۲۴۸	۰/۱۶۸
رقم	۹	۲۷۹/۰۵۶ ^{**}	۷۸۵/۲۹۹ ^{**}	۷۶/۴۹۱ ^{**}	۴/۸۱۵ ^{**}
سال × رقم	۹	۱۳/۸۱۰ ^{**}	۱۲۵۹/۹۰۸ ^{**}	۶۲/۴۱۹ ^{**}	۳/۵۷۵ ^{**}
خطا (a)	۵۴	۱۴/۷۵۶	۳۱/۹۵۷	۱/۱۹۶	۰/۰۷۷
زمان انبارمانی	۷	۳۲۳۲/۸۴۳ ^{**}	۵۵۹۳/۵۷۱ ^{**}	۸۶/۶۹۴ ^{**}	۶۸۹/۷۸۳ ^{**}
سال × زمان انبارمانی	۷	۶/۸۴۳ ^{**}	۸۴/۶۳۹ ^{**}	۴/۴۶۳ ^{**}	۹/۷۹۸ ^{**}
رقم × زمان انبارمانی	۶۳	۱۰/۵۸۸ ^{**}	۱۱۰/۰۰۷ ^{**}	۶/۱۶۰ ^{**}	۲/۹۴۵ ^{**}
سال × رقم × زمان انبارمانی	۶۳	۲/۹۸۵ ^{**}	۶۰/۷۰۱ ^{**}	۳/۳۳۱ ^{**}	۱/۱۹۵ ^{**}
خطا (b)	۴۲۰	۱/۳۴۵	۳/۵۵۱	۰/۱۹۳	۰/۱۹۹

** و ns: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۲. رنگ پوست و مقایسه میانگین‌های درصد کاهش وزن سوخ، درصد پوسیدگی خاکستری، درصد لهیدگی، درصد جوانه‌زنی و

ضایعات کل در ارقام مورد مطالعه

رقم	رنگ پوست	کاهش وزن (%)	پوسیدگی خاکستری (%)	لهیدگی (%)	جوانه‌زنی (%)	ضایعات کل (%)
صبا	زرد	۹/۶۵ ^d	۱۲/۹۱ ^d	۱/۰۶ ^{ef}	۱۴/۶۰ ^d	۳۷/۱۶ ^g
نگزاس ارلی وایت	سفید	۱۴/۲۶ ^b	۱۴/۴۵ ^{cd}	۳/۹۶ ^a	۱۶/۸۲ ^c	۴۹/۵۱ ^{bc}
ایمپراتریز	زرد	۱۱/۱۰ ^c	۱۶/۰۶ ^{bc}	۰/۸۳ ^f	۱۴/۷۵ ^{cd}	۴۲/۷۴ ^e
سیروس	سفید	۱۳/۵۵ ^b	۱۴/۰۴ ^{cd}	۲/۹۱ ^b	۱۹/۸۸ ^a	۴۸/۳۷ ^c
۷۰۳۰	قرمز	۱۳/۳۲ ^b	۱۷/۰۳ ^b	۲/۴۵ ^c	۱۶/۰۳ ^{bc}	۴۸/۸۳ ^c
ایکس پی رد	قرمز	۱۳/۱۲ ^b	۱۷/۸۱ ^b	۱/۲۳ ^e	۱۱/۹۲ ^e	۴۴/۰۸ ^d
سپیدان	سفید	۱۵/۷۴ ^a	۲۳/۲۳ ^a	۳/۱۴ ^b	۱۲/۸۷ ^e	۵۴/۹۸ ^a
گلدن آی	زرد	۱۳/۸۴ ^b	۱۴/۰۳ ^{cd}	۱/۰۹ ^{ef}	۱۸/۹۲ ^a	۴۷/۸۸ ^c
نگزاس ارلی گرانو	زرد	۱۲/۹۲ ^b	۱۰/۰۱ ^e	۱/۰۴ ^{ef}	۱۶/۰۷ ^{bc}	۴۰/۸۴ ^f
پریمورا	پریمورا	۱۷/۰۳ ^a	۱۶/۲۲ ^{bc}	۱/۹۹ ^d	۱۵/۳۵ ^{cd}	۵۰/۵۹ ^b

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

ارقام مورد مطالعه یکسان نبود. حداقل کاهش وزن به رقم 'صبا' مربوط بود و از لحاظ این صفت اختلاف این رقم با سایر ارقام معنی‌دار بود (جدول ۲). تفاوت در کاهش فیزیولوژیک وزن سوخ در ارقام پیماز توسط پتروپولوس (۲۰) و رستم فرودی (۲۴) نیز گزارش شده است. اختلاف در کاهش وزن سوخ ارقام

وزن سوخ معنی‌دار نبود. اثر رقم، اثر متقابل سال و رقم، اثر زمان انبارمانی، اثر متقابل سال و زمان انبارمانی، اثر متقابل رقم و زمان انبارمانی و اثر متقابل سال و رقم و زمان انبارمانی بر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). در این پژوهش میزان کاهش فیزیولوژیک وزن سوخ در

جدول ۳. مقایسه میانگین‌های تعداد پوست، قطر گردن و درصد ماده خشک سوخ در ارقام مورد مطالعه

رقم	تعداد پوست	قطر گردن (میلی‌متر)	درصد ماده خشک سوخ
صبا	۳/۵ ^a	۱۱/۸ ^{ab}	۷/۹۴ ^{bcd}
تگزاس ارلی وایت	۲/۸۸ ^{bc}	۱۰/۵۸ ^{bcd}	۷/۰۹ ^e
ایمپراتریز	۲/۹۶ ^{bc}	۱۱/۳۳ ^{abc}	۷/۳۳ ^{de}
سیروس	۲/۹۰ ^{bc}	۱۱/۵۸ ^{abc}	۷/۳۸ ^{cde}
۷۰۳۰	۳/۱۸ ^{ab}	۱۲/۲۱ ^a	۹/۳۶ ^a
ایکس پی رد	۳/۰۸ ^{bc}	۱۱/۶۹ ^{abc}	۸/۳۱ ^b
سپیدان	۳/۰۵ ^{bc}	۱۲/۳۰ ^a	۷/۲۵ ^{de}
گلدن آی	۳/۱۰ ^{bc}	۹/۷۶ ^d	۷/۲۳ ^{de}
تگزاس ارلی گرانو	۲/۷۹ ^c	۱۲/۱۰ ^a	۸/۱۲ ^{bc}
پریمورا	۳/۰۰ ^{bc}	۱۰/۴۳ ^{cd}	۶/۶۰ ^e

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

انبارمانی یکسان نبود. گرچه با گذشت زمان درصد کاهش تجمعی وزن افزایش یافت (جدول ۴) ولی روند تغییرات ماهیانه کاهش وزن سوخ با گذشت زمان نزولی بود (جدول ۵). دلیل این موضوع را می‌توان به کاهش دمای انبار، کمتر شدن آب سوخ و بسته شدن گردن با گذشت زمان نسبت داد (۷). هماهنگ با این نتایج دارایی و صالحی (۹) نیز گزارش کردند که بیشترین کاهش وزن سوخ در اوایل دوره انبارمانی مشاهده شده است. علیرغم معنی‌دار شدن اثر متقابل رقم و زمان انبارمانی از نظر کاهش تجمعی وزن سوخ، حداقل این صفت در سرتاسر دوره انبارمانی به رقم 'صبا' مربوط بود (جدول ۶).

بیماری پوسیدگی خاکستری (*Asperigillus niger*) یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های پیاز در دوره انبارمانی در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است (۲۵) مناسب‌ترین دما برای رشد آسپروژیلاوس ۲۸ تا ۳۴ درجه سلسیوس بوده و در دمای کمتر از ۱۷ درجه سلسیوس و بیشتر از ۴۷ درجه سلسیوس رشد این قارچ متوقف می‌شود. بنابراین هنگامی که در انبار دما به بیشتر از ۳۰ درجه سلسیوس برسد و رطوبت نسبی از ۸۰٪ بیشتر شود این بیماری به شدت شایع می‌شود (۳۴). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم، اثر متقابل سال و رقم، اثر

مختلف، ممکن است به دلیل: ۱- اختلاف در تعداد و قابلیت نفوذ پذیری پوست ۲- اختلاف در قطر و زمان بسته شدن گردن ۳- اختلاف در تندی و درصد ماده خشک سوخ و ۴- اختلاف در ضخامت پوست باشد (۷). بالا بودن تعداد پوست از دلایل مهم پایین بودن کاهش فیزیولوژیک وزن در رقم 'صبا' بود (جدول ۳). با توجه به پایین بودن نسبی درصد ماده خشک سوخ و بالا بودن نسبی قطر گردن این رقم می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که نقش تعداد پوست در کاهش وزن سوخ مهم‌تر از درصد ماده خشک سوخ و قطر گردن است. این نتایج با گزارشات دارایی (۸) و تریپاتی و همکاران (۳۲) مبنی بر نقش مهم و تعیین‌کننده تعداد پوست در کاهش فیزیولوژیک وزن مطابقت دارد. در این پژوهش بیشترین کاهش وزن به رقم 'پریمورا'، که حاوی کمترین درصد ماده خشک سوخ بود و تعداد پوست آن نیز نسبتاً پایین بود، تعلق داشت، از نظر این صفت اختلاف این رقم با رقم 'سپیدان' معنی‌دار نبود. بالا بودن قطر گردن و پایین بودن نسبی درصد ماده خشک در رقم 'سپیدان' سبب شد که میزان کاهش آب سوخ در رقم مزبور نسبت به سایر ارقام افزایش معنی‌داری را نشان دهد (جدول ۳). میزان کاهش فیزیولوژیک وزن سوخ در ماه‌های مختلف

جدول ۴. مقایسه میانگین‌های تجمعی درصد کاهش وزن سوخ، درصد پوسیدگی خاکستری، درصد لهیدگی، درصد جوانه‌زنی و ضایعات کل در دوره انبارمانی

زمان بررسی (ماه بعد از شروع انبارمانی)	کاهش وزن (%)	پوسیدگی خاکستری (%)	لهیدگی (%)	جوانه‌زنی (%)	ضایعات کل (%)
اول	۳/۵۲ ^h	۲/۲۷ ^f	۰/۲۹ ^e	۰ ^e	۶/۰۸ ^h
دوم	۶/۴۵ ^g	۵/۶۹ ^e	۰/۶۶ ^d	۰ ^e	۱۲/۸۰ ^g
سوم	۹/۸۹ ^f	۱۰/۵۷ ^d	۱/۴۳ ^c	۰ ^e	۲۱/۸۹ ^f
چهارم	۱۳/۲۸ ^e	۱۶/۳۸ ^c	۲/۱۱ ^b	۰ ^e	۳۱/۷۷ ^e
پنجم	۱۵/۶۲ ^d	۲۱/۵۳ ^b	۲/۷۹ ^a	۰/۹۵ ^d	۴۰/۸۹ ^d
ششم	۱۸/۰۳ ^d	۲۲/۶۷ ^a	۲/۸۳ ^a	۲۱/۲۵ ^c	۶۴/۷۸ ^c
هفتم	۲۰/۲۰ ^b	۲۲/۷۶ ^a	۲/۸۳ ^a	۴۸/۸۸ ^b	۹۴/۶۷ ^b
هشتم	۲۰/۶۱ ^a	۲۲/۷۶ ^a	۲/۸۳ ^a	۵۳/۸۰ ^a	۱۰۰/۰۰ ^a

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

جدول ۵. مقایسه میانگین‌های ماهیانه درصد کاهش وزن سوخ، درصد پوسیدگی خاکستری، درصد لهیدگی، درصد جوانه‌زنی و ضایعات کل در دوره انبارمانی

زمان بررسی (ماه بعد از شروع انبارمانی)	کاهش وزن (%)	پوسیدگی خاکستری (%)	لهیدگی (%)	جوانه‌زنی (%)	ضایعات کل (%)
اول	۳/۷۷ ^a	۲/۲۶ ^d	۰/۳۲ ^c	۰ ^e	۶/۳۵ ^d
دوم	۳/۲۷ ^b	۳/۴۱ ^c	۰/۲۹ ^c	۰ ^e	۶/۹۷ ^d
سوم	۳/۱۷ ^b	۴/۸۷ ^b	۰/۶۶ ^a	۰ ^e	۸/۷۰ ^c
چهارم	۲/۹۱ ^c	۵/۷۹ ^a	۰/۵۳ ^b	۰ ^e	۹/۲۳ ^c
پنجم	۲/۴۶ ^d	۵/۰۰ ^b	۰/۵۱ ^b	۰/۹۵ ^d	۸/۹۲ ^c
ششم	۲/۴۳ ^d	۱/۵۴ ^e	۰/۰۳ ^d	۲۰/۳۰ ^b	۲۴/۳۰ ^c
هفتم	۲/۱۳ ^e	۰/۰۴ ^f	۰ ^d	۲۷/۶۳ ^a	۲۹/۸۰ ^a
هشتم	۰/۴۱ ^f	۰ ^f	۰ ^d	۵/۵۶ ^a	۵/۶۱ ^d

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

ژنوتیپی نسبت به این بیماری مصونیت نداشت. حداقل درصد خسارت این بیماری به رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو^۱ مربوط بود و از لحاظ این صفت اختلاف این رقم با سایر ارقام مورد بررسی معنی‌دار بود (جدول ۲). افزایش معنی‌دار درصد خسارت پوسیدگی خاکستری در رقم ۷۰۳۰^۰ در مقایسه با رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو^۱ (علی‌رغم افزایش معنی‌دار درصد ماده

زمان انبارمانی، اثر متقابل سال و زمان انبارمانی، اثر متقابل رقم و زمان انبارمانی و اثر متقابل سال و رقم و زمان انبارمانی بر درصد خسارت پوسیدگی خاکستری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. اثر سال بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). هماهنگ با گزارش کو و همکاران (۱۶) در کلیه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بیماری پوسیدگی خاکستری مشاهده شد و هیچ

جدول ۶. مقایسه میانگین‌های تجمعی اثر متقابل رقم و زمان انبارمانی بر درصد کاهش وزن سوخ، درصد پوسیدگی خاکستری، درصد لهیدگی، درصد جوانه‌زنی و ضایعات کل

رقم	زمان بررسی (ماه بعد از شروع انبارمانی)	کاهش وزن سوخ	پوسیدگی خاکستری (درصد)	لهیدگی	جوانه‌زنی	ضایعات کل
	اول	۲/۳۵ ^c	۴/۴۸ ^{Zab}	۰ ^T	۰ ^Q	۶/۸۳ ^{kl}
	دوم	۴/۴۹ ^{YZ}	۸/۴۹ ^V	۰/۷۱ ^{LMNOP}	۰ ^Q	۱۳/۶۹ ^{efg}
	سوم	۶/۷۵ ^W	۱۱/۸۰ ST	۱/۲۷ ^{GHIJ}	۰ ^Q	۱۹/۸۲ ^{Za}
	چهارم	۸/۴۱ ^{UV}	۱۴/۰۸ ^{OPQR}	۱/۲۹ ^{GHI}	۰ ^Q	۲۳/۸۷ ^{XY}
	پنجم	۱۰/۱۳ ST	۱۶/۰۶ ^{LMN}	۱/۲۹ ^{GHI}	۰ ^Q	۲۷/۴۸ ^{VW}
	ششم	۱۱/۹۸ ^{PQ}	۱۶/۰۶ ^{LMN}	۱/۲۹ ^{GHI}	۷/۳۴ ^M	۳۶/۶۷ ^{PQ}
	هفتم	۱۶/۱۶ ^I	۱۶/۱۷ ^{LMN}	۱/۲۹ ^{GHI}	۴۳/۷۲ ^{FG}	۷۷/۳۳ ^{FG}
	هشتم	۱۶/۹۶ ^{JKL}	۱۶/۱۷ ^{LMN}	۱/۲۹ ^{GHI}	۶۵/۵۸ ^A	۱۰۰/۰۰ ^A
	اول	۳/۲۸ ^{abc}	۱/۱۸ ^{ef}	۰/۱۴ ^T	۰ ^Q	۴/۶۰ ^{kl}
	دوم	۶/۵۵ ^W	۲/۳۲ ^{cde}	۰/۶۷ ^{MNOPQ}	۰ ^Q	۹/۵۵ ^{hig}
	سوم	۱۰/۰۸ ST	۶/۴۴ ^{XY}	۱/۰۸ ^{GHIJKLM}	۰ ^Q	۱۷/۶۰ ^{abc}
	چهارم	۱۴/۰۶ ^{MN}	۱۳/۴۴ ^{PRRS}	۴/۳۱ ^{BC}	۰ ^Q	۳۱/۸۱ ST
	پنجم	۱۷/۰۷ ^{JKL}	۲۲/۴۸ ^{CDEFG}	۶/۲۷ ^A	۰ ^Q	۴۵/۸۲ ^{LM}
	ششم	۱۹/۸۹ ^{EFGH}	۲۳/۲۸ ^{CDE}	۶/۳۹ ^A	۳۳/۲۲ ^J	۷۲/۸۸ ^E
	هفتم	۲۱/۵۶ ^{CD}	۲۳/۲۸ ^{CDE}	۶/۳۹ ^A	۴۸/۷۶ ^{CDEFG}	۱۰۰/۰۰ ^A
	هشتم	۲۱/۵۶ ^{CD}	۲۳/۲۸ ^{CDE}	۶/۳۹ ^A	۴۸/۷۶ ^{CDEFG}	۱۰۰/۰۰ ^A
	اول	۲/۸۳ ^{bc}	۳/۸۱ ^{abc}	۰/۳۱ ^{PQRST}	۰ ^Q	۶/۹۵ ^{ijkl}
	دوم	۵/۳۹ ^{XY}	۸/۶۳ ^V	۰/۳۱ ^{PQRST}	۰ ^Q	۱۴/۳۳ ^{def}
	سوم	۸/۱۵ ^U	۱۳/۱۱ ^{QRS}	۰/۳۱ ^{PQRST}	۰ ^Q	۲۱/۵۷ ^{YZ}
	چهارم	۱۰/۶۷ ^{RS}	۱۷/۶۴ ^L	۰/۳۱ ^{PQRST}	۰ ^Q	۲۸/۶۲ ^{TUVW}
	پنجم	۱۲/۴۰ ^P	۱۹/۹۲ ^{JK}	۱/۳۵ ^{GHI}	۰ ^Q	۳۳/۶۷ ^{RS}
	ششم	۱۴/۴۰ ^{MN}	۲۱/۷۸ ^{DEFGHI}	۱/۳۵ ^{GHI}	۹/۷۲ ^M	۴۷/۲۵ ^{KLI}
	هفتم	۱۷/۰۸ ^{JKL}	۲۱/۷۸ ^{DEFGHI}	۱/۳۵ ^{GHI}	۴۹/۰۴ ^{EFG}	۸۹/۲۵ ^{CD}
	هشتم	۱۷/۶۰ ^{IJ}	۲۱/۷۸ ^{DEFGHI}	۱/۳۵ ^{GHI}	۵۹/۰۱ ^{BC}	۱۰۰/۰۰ ^A
	اول	۳/۶۳ ^{Zab}	۱/۸۳ ^{def}	۰/۳۵ ^{PQRST}	۰ ^Q	۵/۶۹ ^{kl}
	دوم	۶/۶۳ ^W	۳/۹۴ ^{abc}	۰/۷۸ ^{KLMNO}	۰ ^Q	۱۱/۱۶ ^{ghi}
	سوم	۹/۳۱ ^{TU}	۶/۲۳ ^{XYZ}	۲/۲۱ ^E	۰ ^Q	۱۷/۲۵ ^{abcd}
	چهارم	۱۳/۶۶ ^{NO}	۱۲/۳۶ ^{RST}	۲/۸۹ ^D	۰ ^Q	۲۸/۲۸ ^{UVW}
	پنجم	۱۶/۴۰ ^{KL}	۱۹/۹۷ ^{IJK}	۴/۲۷ ^{BC}	۱/۴ ^P	۴۱/۷۱ ^{MN}
	ششم	۱۹/۰۷ ^{GH}	۲۲/۶۶ ^{CDEFG}	۴/۲۷ ^{BC}	۳۴/۸۹ ^{HI}	۸۶/۱۸ ^D
	هفتم	۱۹/۸۵ ^{EFGH}	۲۲/۶۶ ^{CDEFG}	۴/۲۷ ^{BC}	۶۱/۲۹ ^A	۱۰۰/۰۰ ^A
	هشتم	۱۹/۸۵ ^{EFGH}	۲۲/۶۶ ^{CDEFG}	۴/۲۷ ^{BC}	۶۱/۲۹ ^A	۱۰۰/۰۰ ^A

ادامه جدول ۶

رقم	زمان بررسی	کاهش وزن	پوسیدگی خاکستری	لهیدگی	جوانه زنی	ضایعات کل
	(ماه بعد از شروع انبارمانی)			(درصد)		
۷۰۳۰	اول	۳/۷۶Zab	۳/۶۹abc	۰/۸۴PQRST	۰Q	۸/۲۹ijk
	دوم	۶/۴۸WX	۸/۳۶vw	۱/۱۲GHIJKLM	۰Q	۱۶/۳۲bcde
	سوم	۱۰/۴۹S	۱۵/۷۴MNO	۲/۹۰D	۰Q	۲۹/۱۳TUV
	چهارم	۱۳/۹۷MN	۲۱/۳۷GHIJK	۲/۹۰D	۰Q	۳۶/۶۳PQ
	پنجم	۱۴/۸۶M	۲۱/۵۹EFGHIJ	۲/۹۶D	۰Q	۳۹/۴۱NO
	ششم	۱۷/۱۴JKL	۲۱/۵۹EFGHIJ	۲/۹۶D	۱۸/۲۳L	۵۹/۹۲I
	هفتم	۱۹/۷۴EFGH	۲۱/۹۴DEFGH	۲/۹۶D	۵۴/۶۳BCDE	۹۹/۲۷A
	هشتم	۲۰/۱۱EFG	۲۱/۹۴DEFGH	۲/۹۶D	۵۴/۹۹BCDE	۱۰۰/۰۰A
ایکس پی رد	اول	۳/۸۴Zab	۲/۷۶bcde	۰/۱۸ST	۰Q	۶/۸۰jkl
	دوم	۶/۶۴W	۷/۹۴V	۰/۹۴IJKLM	۰Q	۱۵/۵۲cdef
	سوم	۱۰/۰۷ST	۱۶/۳۸LMN	۱/۴۵GH	۰Q	۲۷/۹۰VW
	چهارم	۱۲/۶۳OP	۲۱/۴۱FGHIJ	۱/۴۵GH	۰Q	۳۵/۴۹QR
	پنجم	۱۴/۵۹MN	۲۳/۲۶CDEF	۱/۴۵GH	۰Q	۳۹/۱۳NOP
	ششم	۱۶/۶۹KL	۲۳/۵۸CD	۱/۴۵GH	۳/۳۹NO	۴۵/۱۱KL
	هفتم	۱۹/۶۴FGH	۲۳/۵۸CD	۱/۴۵GH	۳۷/۹۱J	۸۲/۸۵E
	هشتم	۱۹/۹۹EF	۲۳/۵۸CD	۱/۴۵GH	۵۴/۰۲BCDE	۱۰۰/۰۰A
سپیدان	اول	۴/۳۹YZa	۱/۵۹ef	۰T	۰Q	۵/۹۸kl
	دوم	۶/۶۹W	۴/۷۱YZa	۰/۹۸IJKLM	۰Q	۱۲/۳۸fgh
	سوم	۱۰/۱۸ST	۷/۸۳VWX	۱/۹۳EF	۰Q	۱۹/۹۴Za
	چهارم	۱۶/۳۸KL	۱۹/۵۵K	۳/۹۰C	۰Q	۳۹/۸۳NOP
	پنجم	۲۰/۳۳EF	۳۶/۴۴B	۴/۳۷B	۳/۴۴N	۶۴/۵۸H
	ششم	۲۲/۲۱BC	۳۸/۵۸A	۴/۶۴B	۲۶/۳۹K	۹۱/۸۲C
	هفتم	۲۲/۸۶B	۳۸/۵۸A	۴/۶۴B	۳۳/۹۲IJ	۱۰۰/۰۰A
	هشتم	۲۲/۸۶B	۳۸/۵۸A	۴/۶۴B	۳۳/۹۲IJ	۱۰۰/۰۰A
گلدن آی	اول	۳/۴۶Zabc	۱/۳۳ef	۰/۱۱STU	۰Q	۴/۹۰l
	دوم	۶/۹۱W	۳/۶۸abcd	۰/۲۴PQRST	۰Q	۱۰/۸۳ghi
	سوم	۱۱/۱۳QRS	۹/۵۴UV	۰/۹۹IJKLMN	۰Q	۲۱/۶۶YZ
	چهارم	۱۴/۱۳MN	۱۵/۷۴MNO	۱/۳۱GHIJ	۰Q	۳۱/۱۸STU
	پنجم	۱۶/۲۰L	۲۰/۱۲JK	۱/۴۳GH	۰Q	۳۷/۷۵OPQ
	ششم	۱۸/۹۰HI	۲۰/۶۱HIJK	۱/۴۶GH	۳۷/۶۶IJ	۷۸/۶۳EF
	هفتم	۱۹/۹۹EFGH	۲۰/۶۱HIJK	۱/۴۶GH	۵۷/۹۴BC	۱۰۰/۰۰A
	هشتم	۱۹/۹۹EFGH	۲۰/۶۱HIJK	۱/۴۶GH	۵۷/۹۴BC	۱۰۰/۰۰A

ادامه جدول ۶

رقم	زمان بررسی	کاهش وزن	پوسیدگی خاکستری	لهیدگی	جوانه زنی	ضایعات کل
	(ماه بعد از شروع انبارمانی)			(درصد)		
	اول	۳/۷۲Zab	۰/۳۴۸ef	۰T	۰Q	۴/۰۶jkl
	دوم	۶/۲۹WX	۴/۳۸Zab	۰/۲RST	۰Q	۱۰/۸۷ghi
	سوم	۹/۱۱TUV	۶/۶۴WX	۰/۹۴IJKLMN	۰Q	۱۶/۶۹bcd
تگزاس ارلی گرانو	چهارم	۱۱/۶۹PQR	۱۰/۷۷TU	۱/۲۳GHIJ	۰Q	۲۳/۶۹XY
	پنجم	۱۴/۵۱MN	۱۲/۹۳QRS	۱/۴۹FG	۰Q	۲۸/۹۳STU
	ششم	۱۷/۴۶JK	۱۴/۷۵MNOPQ	۱/۴۹FG	۱۶/۵۹L	۵۰/۲۹JKL
	هفتم	۲۰/۱۱EFG	۱۵/۱۳NOP	۱/۴۹FG	۵۴/۷۵BCD	۹۱/۴۰CD
	هشتم	۲۰/۴۹DEF	۱۵/۱۳NOP	۱/۴۹FG	۶۲/۸۸A	۱۰۰/۰۰A
	اول	۳/۹۴Zab	۱/۷۳ef	۰/۶۲NOPQR	۰Q	۶/۲۹kl
	دوم	۸/۴۷UV	۴/۵۰Zab	۰/۶۲NOPQR	۰Q	۱۳/۵۹efg
	سوم	۱۳/۶۴NO	۱۱/۹۸ST	۱/۱۹GHIJK	۰Q	۲۶/۸۱WX
پریمورا	چهارم	۱۷/۱۸JKL	۱۷/۴۰LM	۱/۵۱FG	۰Q	۳۶/۰۹QR
	پنجم	۱۹/۷۲EFGH	۲۲/۵۳CDEF	۳/۰۰D	۴/۶۳NO	۴۹/۸۷K
	ششم	۲۲/۶۰BC	۲۳/۸۸C	۳/۰۰D	۲۵/۱۱K	۷۴/۵۹G
	هفتم	۲۲/۰۵A	۲۳/۸۸C	۳/۰۰D	۴۴/۵۰GH	۹۶/۴۳B
	هشتم	۲۵/۶۴A	۲۳/۸۸C	۳/۰۰D	۴۷/۴۸CDEF	۱۰۰/۰۰A

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

در گروه‌بندی میانگین‌های کاهش وزن سوخ، پوسیدگی خاکستری و ضایعات کل ترتیب نزولی ارزش حروف عبارتند از A، B، C، ...، z.

۲). هماهنگ با این نتایج کو و همکاران (۱۶) نیز گزارش کردند ارتباطی بین رنگ سوخ و خسارت این بیماری مشاهده نکرده‌اند. برخلاف این نتایج کمال و همکاران (۱۳) گزارش کرده‌اند که خسارت این بیماری در ارقامی با رنگ پوست سفید کمتر است. بررسی روند تغییرات خسارت ماهیانه این بیماری در دوره انبارمانی نشان داد که تا ۴ ماه بعد از شروع انبارمانی (شهریور ماه) درصد خسارت این بیماری افزایش یافت و سپس از شدت آن کاسته شد (جدول ۵). دلیل این موضوع را می‌توان به کاهش دمای انبار از ماه پنجم انبارمانی (مهر ماه) نسبت داد. این نتایج با گزارش تایسونی و فولرتن (۳۴) که مناسب‌ترین دما برای شیوع بیماری پوسیدگی خاکستری ۲۸ تا ۳۴ درجه سلسیوس است، مطابقت دارد.

خشک این رقم نسبت به رقم تگزاس ارلی گرانو همان گونه که توسط کو و همکاران (۱۶) گزارش شده نشان‌دهنده این مطلب است که علاوه بر درصد ماده خشک سوخ، عوامل دیگری از جمله خصوصیات ژنتیکی نیز در مقاومت به بیماری پوسیدگی خاکستری مؤثرند. دارایی (۸) نیز در بررسی‌های خود با چنین موضوعی مواجه شد و نتیجه‌گیری کردند که ارتباط بین این بیماری و درصد ماده خشک سوخ قوی ناست. حداکثر خسارت این بیماری در رقم 'سپیدان' (با رنگ پوست سفید) مشاهده شد. هر چند کاهش خسارت سایر ارقام مورد مطالعه در مقایسه با این رقم معنی‌دار بود ولی میزان خسارت این بیماری در ارقامی با رنگ پوست زرد ('پریمورا' و 'ایمپراتریز') و قرمز ('۷۰۳۰' و 'ایکس پی‌رد') نیز قابل ملاحظه بود (جدول

بر خلاف این گزارشات در این پژوهش کمترین خسارت لهیدگی در ارقامی با رنگ قرمز (۷۰۳۰' و ایکس پی‌رد) مشاهده نشد (جدول ۲) که منعکس‌کننده این مطلب است که رنگ پوست تنها عامل تعیین‌کننده حساسیت و یا مقاومت به این عارضه نیست بلکه عوامل دیگر از جمله ژنتیک گیاه و شرایط اقلیمی نیز بر بروز این عارضه تأثیر قابل توجهی دارند. نتایج پژوهش دارابی (۸) نیز مشخص کرد که کمترین خسارت لهیدگی در ارقام قرمز رنگ مشاهده نشده است. ارزیابی خسارت ماهیانه درصد لهیدگی مشخص کرد که تا ماه سوم (مرداد ماه) انبارمانی روند تغییرات درصد خسارت این عارضه صعودی بود ولی از ماه چهارم انبارمانی (شهریور ماه) به دلیل کاهش دما میزان خسارت این عارضه کاهش و در ماه‌های هفتم و هشتم انبارمانی (آذر و دی) خسارت این عارضه متوقف شد (جدول ۵). چنین روندی در مورد تغییرات خسارت لهیدگی در دوره انبارمانی پیاز توسط دارابی و صالحی (۹) نیز گزارش شده است. به دلیل یکسان نبودن روند تغییرات درصد خسارت این عارضه در ارقام مورد بررسی در دوره انبارمانی اثر متقابل رقم و زمان انبارمانی از نظر خسارت این عارضه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۶).

سوخ پیاز یک اندام زنده بوده و از طریق فرایندهای فیزیولوژیک به حیات خود ادامه می‌دهد. بعد از بلوغ، حیات سوخ را می‌توان به سه دوره استراحت، خواب، رشد مجدد (جوانه‌زنی) تقسیم‌بندی کرد. در دوره استراحت که بلافاصله بعد از بلوغ شروع می‌شود، سوخ قادر به رشد و نمو نیست، در حالی که وقتی سوخ وارد دوره خواب می‌شود (که معمولاً بعد از بلوغ و برداشت شروع می‌شود) به فرایندهای رشد و نمو همانند ریشه‌دهی و جوانه‌زنی مقاوم است (۴). طول دوره خواب به رقم، مرحله برداشت، شرایط رشد و نمو در مزرعه (شرایط اقلیمی، عملیات زراعی از قبیل کوددهی و نحوه آبیاری) بستگی دارد. بعد از خاتمه خواب و در صورت عدم وجود عوامل بازدارنده رشد، سوخ قادر به رشد و نمو است (۲۱). نتایج تجزیه واریانس مشخص کرد که اثر سال بر درصد

کاهش درصد خسارت این بیماری با کاهش دما توسط بوسکنگ (۶) نیز گزارش شده است. اگر چه اثر متقابل رقم و زمان انبارمانی از نظر درصد خسارت تجمعی کپک خاکستری معنی‌دار شد ولی حداقل درصد خسارت این بیماری در سرتاسر دوره انبارمانی به 'تگزاس‌ارلی گرانو' بود، به طوری که تا پایان انبارمانی فقط ۱۵/۳٪ سوخ‌های این ژنوتیپ در اثر این بیماری از بین رفتند. بنابراین مستقل از زمان انبارمانی، رقم 'تگزاس‌ارلی گرانو' را می‌توان به عنوان متحمل‌ترین رقم نسبت به این بیماری معرفی کرد. (جدول ۶).

گندیدگی و یا لهیدگی سوخ یکی از عوامل محدودکننده انبارمانی پیاز در دمای بالا است. میزان خسارت این بیماری تحت تأثیر تاریخ برداشت و میزان رطوبت گردن در هنگام برداشت متغیر است (۲۶). درصد خسارت این بیماری در دو سال آزمایش به دلیل متغیر بودن شرایط آب و هوایی در دوران رشد و نمو گیاه، التیام دهی و انبارمانی متفاوت بود و در سال اول آزمایش (۲/۴۴٪) نسبت به سال اول (۱/۵۰٪) در سطح معنی‌دار ۱ درصد افزایش نشان داد. اثر رقم، اثر متقابل سال و رقم، اثر زمان انبارمانی، اثر متقابل سال و زمان انبارمانی، و اثر متقابل سال و رقم و زمان انبارمانی بر درصد تجمعی خسارت لهیدگی سوخ در سطح احتمال ۱٪ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). 'تگزاس‌ارلی‌وایت' حساس‌ترین رقم نسبت به لهیدگی بود، کاهش خسارت این عارضه در سایر ارقام مورد بررسی نسبت به رقم مزبور معنی‌دار بود. کمترین خسارت این بیماری به رقم 'ایمپراتریز' مربوط بود. افزایش درصد خسارت این بیماری در ارقام 'صبا'، 'گلدن‌آی' و 'تگزاس‌ارلی‌گرانو' در مقایسه با این رقم معنی‌دار نبود (جدول ۲). فن‌ویک و هانلیا (۱۲) گزارش کردند علت متفاوت بودن حساسیت ارقام پیاز به لهیدگی اختلاف در میزان مواد فنلی و فلاونوئیدهای موجود در پوست سوخ است و به دلیل اینکه پوست ارقام قرمز رنگ حاوی مقدار بیشتری از این مواد هستند نسبت به این بیماری مقاوم‌ترند. ابی و همکاران (۱) نیز در آزمایش خود با چنین مسئله‌ای مواجه شدند و ارقام قرمز رنگ حساسیت کمتری نسبت به این بیماری داشتند. ولی

جوانه‌زنی آغاز شد (جدول ۶). این نتایج با گزارشات پروتوپولوس (۲۱) و بروستر (۷) که بیان کردند مدت زمان دوره خواب در ارقام مختلف متفاوت است مطابقت دارد. اثر زمان انبارمانی بر درصد جوانه‌زنی ماهیانه در سطح احتمال ۱ یک معنی‌دار بود. بعد از شکسته شدن خواب و با گذشت زمان به‌علت کاهش دما و مساعد شدن دما برای جوانه زنی، درصد جوانه‌زنی در هر ماه نسبت به ماه قبل افزایش و در ماه هفتم (آذر ماه) به حداکثر خود رسید (جدول ۵). علت کاهش درصد جوانه‌زنی در ماه هشتم (دی ماه) نسبت به ماه هفتم، علی‌رغم مساعد بودن دما برای این پدیده، بالا بودن ضابعات کل (۹۴/۶۷٪) و باقی ماندن فقط ۵/۳۳٪ سوخ‌ها در این ماه بود (جدول ۴). اختلاف در آغاز جوانه‌زنی و درصد وزنی جوانه‌زنی در دوره انبارمانی در ارقام مورد مطالعه سبب شد تا اثر متقابل رقم و زمان انبارمانی از نظر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شود (جدول ۱). در پنج ماه اول بعد از شروع انبارمانی حداکثر درصد وزنی سوخ‌های جوانه‌زده به رقم 'پریمورا' مربوط بود (جدول ۶). کاهش سوخ‌های جوانه زده در رقم 'سپیدان' در مقایسه با این رقم معنی‌دار نبود (جدول ۶). در ماه ششم انبارمانی کمترین سوخ‌های جوانه‌زده به رقم 'ایکس پی رد' تعلق داشت. افزایش درصد جوانه‌زنی در سایر ارقام مورد بررسی نسبت به رقم مزبور معنی‌دار بود (جدول ۶). در ماه هفتم انبارمانی کمترین درصد جوانه‌زنی به رقم 'سپیدان' مربوط بود. افزایش جوانه زنی در رقم 'ایکس پی رد' در مقایسه با رقم 'سپیدان' معنی‌دار نبود (جدول ۶). اگرچه کمترین درصد جوانه‌زنی در این ماه به رقم 'سپیدان' مربوط بود ولی بایستی توجه کرد که دلیل این موضوع طولانی بودن دوره خواب این رقم نیست، بلکه علت آن بالا بودن میزان ضایعات سوخ، تا ماه ششم انبارمانی در این رقم بود به‌طوری که تا پایان ماه ششم انبارمانی فقط ۸/۱۸٪ از سوخ‌های این رقم باقی مانده بودند که همگی آنها در ماه هفتم جوانه زدند. در صورتی که در رقم 'ایکس پی رد' تا پایان ماه ششم انبارمانی ۵۴/۸۹٪ سوخ‌ها باقی مانده که در ماه هفتم حدود ۶۲٪ آنها جوانه زدند (جدول

جوانه‌زنی تجمعی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱) و میزان جوانه‌زنی در سال دوم آزمایش در مقایسه با سال اول افزایش معنی‌داری نشان داد. جوانه‌زنی عامل مهم از بین رفتن سوخ‌ها در اوایل دوره انبارمانی نبود به‌طوری که در چهار ماه اول انبارمانی (ازخرداد تا شهریور) در هیچ‌کدام از ارقام، سوخ‌ها جوانه نزدند (جدول ۳). عدم جوانه زنی سوخ در اوایل دوره انبارمانی در مناطق گرمسیری توسط دارایی و صالحی (۹) نیز گزارش شده است. یکی از علل عدم جوانه‌زنی سوخ بلافاصله بعد از برداشت در مناطق گرمسیری بالا بودن دما و مواجه نشدن سوخ با دمای مناسب جوانه‌زنی (۱۰-۲۰ درجه سلسیوس) است. پروتوپولوس و همکاران (۲۱) گزارش نمودند که مهم‌ترین عامل برای شروع جوانه‌زنی سوخ، دمای انبار است و دمای بالا عامل بازدارنده این فرایند است. یو و همکاران (۳۶) نیز گزارش کردند که فاکتور اصلی بازدارندگی جوانه‌زنی دمای انبار، به‌خصوص دمای بالاتر از ۲۷ درجه سلسیوس است که سبب القاء گرما خفتگی در سوخ خواهد شد. رامین (۲۳) نیز گزارش نمود که در دمای ۳۰ درجه سلسیوس سوخ‌ها تا ۹ ماه بعد از شروع انبارمانی جوانه نزنند. علاوه بر این محققین زیادی از جمله توکر و همکاران (۳۳) و میدما و کامینگا (۱۸) عدم جوانه‌زنی سوخ در دمای بالا را گزارش کرده‌اند. آنها گزارش کردند که پایین بودن میزان سیتوکینین سوخ در دمای ۳۰ درجه سلسیوس یکی از علل عدم جوانه‌زنی سوخ در این دما است. تاناکا (۳۱) با اندازه‌گیری مداوم سرعت تنفس، ارتباط بین خواب سوخ و سرعت تنفس را در دمای بالا مطالعه کردند. سرعت تنفس در دمای ۲۵ درجه سلسیوس در مقایسه با دمای ۱۵ درجه سلسیوس کاهش یافت. این محققین نتیجه‌گیری کردند که کاهش سرعت تنفس در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ناشی از خواب القاء شده توسط گرما است. همانگونه که دارایی (۸) نیز گزارش کرده شروع جوانه‌زنی در ارقام مورد مطالعه همزمان نبود، و در ارقام 'سیروس'، 'سپیدان' و 'گلدن آی' از ماه پنجم (مهر ماه) و در سایر ارقام مورد بررسی از ماه ششم انبارمانی (آبان ماه)

پوسیدگی خاکستری، کاهش معنی‌داری لهیدگی و کاهش فیزیولوژیک وزن سبب شد که افزایش ضایعات در ماه چهارم (شهریور ماه) نسبت به ماه سوم معنی‌داری نشود (جدول ۵). در ماه پنجم (مهر ماه) هر چند کاهش دما سبب شد که درصد خسارت پوسیدگی خاکستری و کاهش فیزیولوژیک وزن به‌طور معنی‌داری کاهش یابد ولی به‌دلیل شروع جوانه‌زنی کاهش ضایعات انباری در این ماه نسبت به ماه چهارم معنی‌دار نبود. در ماه ششم و هفتم (آبان و آذر ماه) به دلیل مساعد شدن دما برای جوانه‌زنی سوخ‌ها، میزان ضایعات انباری در هر ماه نسبت به ماه قبل به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در ماه هشتم (دی ماه) نیز کلیه سوخ‌های باقی‌مانده از بین رفتند (جدول ۵).

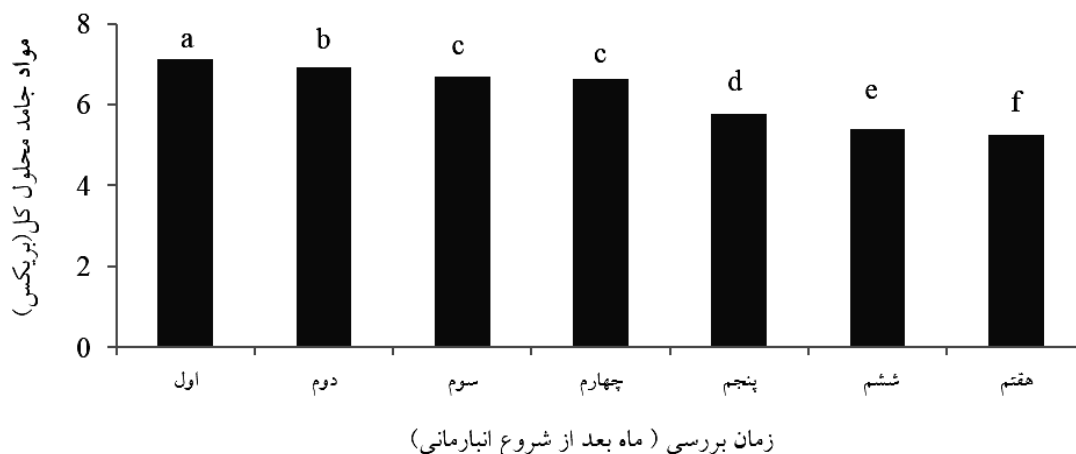
روند تغییرات ضایعات تجمعی در دوره انبارمانی در ارقام مورد بررسی یکسان نبود، به همین دلیل اثر متقابل ژنوتیپ و زمان انبارمانی بر درصد ضایعات تجمعی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). در ارقام 'ایمپراتریز'، '۷۰۳۰'، 'ایکس پی‌رد'، و 'سپیدان' مهم‌ترین عامل خسارت‌زا پوسیدگی خاکستری و در رقم 'پریمارا' کاهش فیزیولوژیک وزن بود. با توجه به اینکه حداکثر خسارت این دو عامل در نیمه اول انبارمانی (از خرداد تا شهریور ماه) مشاهده شد. میزان ضایعات انباری در این بازه زمانی در این ارقام از سایر ارقام بیشتر بود (جدول ۶). در ارقام 'صبا'، 'تگزاس ارلی وایت'، 'سیروس'، 'گلدن آی' و 'تگزاس ارلی گرانو'، مهم‌ترین عامل خسارت‌زا جوانه‌زنی بود که حداکثر خسارت آن در ماه ششم و هفتم انبارمانی (آبان و آذر ماه) مشاهده شد. بنابراین میزان ضایعات سوخ در نیمه دوم انبارمانی (از مهر تا دی ماه) در این ارقام از ارقام 'ایمپراتریز'، '۷۰۳۰'، 'ایکس پی‌رد'، 'سپیدان' و 'پریمارا' بیشتر بود (جدول ۶). تقسیم بندی ارقام مورد مطالعه بر اساس روش کو (۱۵) مشخص کرد که با توجه به اینکه در سه ماه اول انبارمانی در کلیه ارقام مورد مطالعه میزان ضایعات انباری از ۳۰ درصد کمتر بوده است همه ارقام از نظر قابلیت انبارمانی در گروه خوب قرار می‌گیرند.

در این پژوهش میزان مواد جامد محلول کل در دوره

(۶). با توجه به اینکه در ماه هشتم کلیه سوخ‌ها در همه ارقام جوانه زدند می‌توان نتیجه‌گیری نمود که طولانی‌ترین دوره خواب به رقم 'ایکس پی‌رد' مربوط بود (جدول ۶). از میان دو رقم 'سیروس' و 'گلدن آی' که بیشترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده و از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند، به دلیل زودتر خاتمه یافتن دوره خواب در رقم 'سیروس'، علی‌رغم کاهش غیر معنی‌دار درصد جوانه‌زنی سوخ در ماه هفتم در این رقم در مقایسه با رقم 'گلدن آی' (جدول ۶)، چنین به نظر می‌رسد که رقم 'سیروس' دارای کوتاه‌ترین دوره خواب است.

ارزیابی درصد تجمعی ضایعات کل مشخص کرد که اثر سال بر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. میانگین درصد ضایعات کل به دلیل افزایش قابل توجه درصد جوانه‌زنی در سال دوم نسبت به سال اول در سطح احتمال ۱ درصد افزایش نشان داد. اثر رقم بر درصد تجمعی ضایعات کل در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). کمترین میانگین درصد تجمعی ضایعات کل به رقم 'صبا' مربوط بود. افزایش این صفت در سایر ارقام مورد بررسی نسبت به رقم مزبور معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین درصد ضایعات کل به دلیل حساسیت شدید به بیماری پوسیدگی خاکستری (۴۲٪) از ضایعات کل این رقم به این بیماری مربوط بود) به رقم 'سپیدان' تعلق داشت. کاهش این صفت در سایر ارقام مورد مطالعه نسبت به رقم 'سپیدان' معنی‌دار بود (جدول ۲).

ارزیابی خسارت ماهیانه در دوره انبارمانی مشخص کرد که علت ضایعات سوخ در چهارم ماه اول انبارمانی (از خرداد تا شهریور ماه) کاهش فیزیولوژیک وزن، پوسیدگی خاکستری و لهیدگی بود (جدول ۵). افزایش ضایعات انباری در ماه دوم (تیر ماه) در مقایسه با ماه اول (خرداد ماه) معنی‌دار نبود. در ماه سوم انبارمانی (مرداد ماه) به دلیل افزایش دما که منجر به افزایش معنی‌داری خسارت پوسیدگی خاکستری شد ضایعات کل به‌طور معنی‌داری در مقایسه با ماه دوم افزایش یافت (جدول ۵). در ماه چهارم انبارمانی نیز علی‌رغم افزایش معنی‌دار خسارت



شکل ۱. مقایسه میانگین‌های ماهیانه مواد جامد محلول کل در هنگام انبارمانی. میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

توسط سوهانی و همکاران (۲۹) نیز گزارش شده است. نتایج این پژوهش مشخص کرد که در میان ارقام مورد مطالعه کمترین کاهش وزن سوخ به رقم 'صبا' اختصاص یافت (جدول ۲). رقم 'سپیدان' حساس‌ترین رقم نسبت به پوسیدگی خاکستری بود. حداکثر خسارت لهیدگی در رقم 'تگزاس‌رلی‌وایت' مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین درصد جوانه‌زنی به رقم 'سیروس' تعلق داشت (جدول ۲). درصد ماهیانه کاهش وزن سوخ و درصد خسارت پوسیدگی خاکستری و لهیدگی با گذشت زمان کمتر شد. جوانه‌زنی سوخ از ماه پنجم انبارمانی شروع شد (جدول ۵). قابلیت انبارمانی رقم 'صبا' به‌طور معنی‌داری بر سایر ارقام برتر بود (جدول ۲).

انبارمانی در سال دوم مطالعه شد (لازم به ذکر است با توجه به اینکه در دوره انبارمانی فقط مواد جامد محلول کل سوخ‌های سالم اندازه‌گیری شد و در ماه هشتم کلیه سوخ‌ها از بین رفته بودند اندازه‌گیری این صفت، در هفت ماه انجام گرفت). با گذشت زمان انبارمانی به دلیل مصرف کربوهیدرات‌ها به‌عنوان سوبسترا در پدیده تنفس، درصد مواد جامد محلول کل سوخ کاهش یافت (شکل ۱). دلیل کاهش قابل توجه این صفت در اواخر دوره انبارمانی را می‌توان چنین توجیه کرد که در پایان دوره خواب و به هنگام جوانه‌زنی، ساکارز تبدیل به اسیدهای آلی شده و این اسیدها به جوانه‌های در حال رشد منتقل می‌شوند (۳۵). کاهش مواد جامد محلول کل در پایان دوره انبارمانی

منابع مورد استفاده

- Abbey, L., O.A. Danquah R. A. L. Kanton and N.S. Olympio. 2000. Characteristics and storage performance of eight onion cultivars. *Ghana Journal Science* 40: 9-13.
- Anonymus. 2018. Agricultural statistics, first volume-field crop, 2015-16. Ministry of Jihad-e- Agriculture, Programing and Economic Deputy, Statistics and Information Technology Office. pp. 117. (In Farsi).
- Ahsanuzzaman, M., M.M. Sarker, R. Hasan, A. Muqit and M. A. U. Doullah. 2017. Assesment of weghit loss of onion in storage due to fungi. *Journal of Sylhet Agrilculture University* 4(1): 95-100
- Benkeblia, N., S. Onodera and N. Shiomi. 2005. Variation in 1-fructo-exohydrolase (1-FEH) and ikestose-hydrolysing (I-KH) activities and fructo-oligosaccharide (FOS) status in onion bulbs. Influence of temperature and storage time. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85: 227-334.
- Biswas, S.K., A. Khair, P.K. Sarkar and M.S. Alom. 2010. Yield and storability of onion (*Allium cepa* L.) as affected by varying levels of irrigation. *Bangladesh Journal of Agriculture Research* 321 (5): 247-255.
- Bosekeng, B. 2012. *Response of onion (Allium cepa L.) to sowing date and plant population*. M. S. Thesis. Faculty of

- Natural and Agricultural Science University of Free State, Bloemfontein, South Africa.
7. Brewster, J.L. 2008. Onions and other vegetable alliums. (2th ed.). CABI International. Wallingford, UK.
 8. Darabi, A. 2018. Storability evaluation of short day onion populations and cultivars in non-controlled storage. *Iranian Journal of Horticultural Science* 49(1): 105-116. (In Farsi).
 9. Darabi, A. and R. Salehi. 2014. Comparison of quantitative and qualitative characteristics and storability of onion populations. *Agricultural Crop Management (Journal of Agriculture)* 16 (3): 531-543. (In Farsi).
 10. El-Nagerabi, S.A.F. and A.H.M. Ahmed. 2003. Storability of onion bulbs contaminated by *Aspergillus niger* mold. *Phytoparasitica* 31 (5): 515-523.
 11. Eshel, D., P. Tepper-Bamnlker, Y. Vinokur, I. Saad and Y. Zutahy. 2014. Fast-curing: a method to improve postharvest quality of onions in hot climate harvest. *Postharvest Biology and Technology* 88: 34-39.
 12. Fenwick, G.R. and B. Hanleya. 1990. Chemical composition. In: H.D. Rabinowith and J.L. Brewster (eds), *Onions and Allied Crops*, Vol. 3. pp. 17-31. Boca Raton: CRC Press.
 13. Kamal, N., A. Saxena, R.O.L. Steiner and C.S. Cramer. 2012. Screening of new mexico autumn-sown onions for black mold disease. *HortTechnology* 22(5):720-723.
 14. Khalifa, M.M.A., N.A. Mahmoud and N.M. Abou-Zeid. 2016. Management of onion bulb rots during storage using pre- and post- harvest control treatments. *Egyptian Journal of Phytopathology* 44(2): 1-16.
 15. Ko, S.S. 2001. Identification of good storability in short-day onion and its mechanism of resistance to *Aspergillus niger*. Ph.D. Thesis. Natl. Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, Republic of China
 16. Ko, S.S., J.W. Huang, J.F. Wang, S. Shanmuugasundaram and W.N. Chang. 2002. Evaluation of onion cultivars for resistance to *Aspergillus niger*, the causal agent of black mold. *Journal of American Society for Horticultural Science* 127(4): 697-702.
 17. Kumar, S., M. Imtiyaz, and A. Kumar. 2007. Effect of differential soil moisture and nutrient regimes on postharvest attributes of onion (*Allium cepa* L.). *Scientia Horticulturae* 112: 121-129.
 18. Miedema, P. and G.C. Kamminga. 1994. Bulb dormancy in onion. II. The role of cytokinins in high- temperature imposed sprout inhibition. *Journal of Horticultural Science* 64: 41-45.
 19. Parkash, D., B.N. Singh and G. Upadhyay. 2007. Antioxidant and free scavenging activities of phenols from onion (*Allium cepa* L.). *Food Chemistry* 102 (40): 1389-1393.
 20. Petropoulos S.A., A. Fernandesb, L. Barrosb, J.C.M. Barreirab, I.C.F.R. Ferreirab and G. Ntatsi. 2016. Long-term storage effect on chemical composition, nutritional value and quality of Greek onion landrace “Vatikiotiko” *Food Chemistry* 201: 168-176.
 21. Petropoulos, S.A., G. Ntatsi and I. C. F. R. Ferreira. 2017. Long-term storage of onion and the factors that affect its quality: A critical review. *Food Reviews International* 33 (1): 62-83.
 22. Rajapakes, R.G.A. S. and E.R.S.P. Edirimanna. 2002. Management of bulb rot of big onion (*Allium cepa* L.) during storage using fungicides. *Anna/s of the Sri Lanka Department Agriculture* 4:319-326.
 23. Ramin, A.A. 1999. Storage potential of bulb onion (*Allium cepa* L.) under high temperatures. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 74 (2): 181-186.
 24. Rostam Forudi, B. 2006. Study on quantitative and qualitative characteristics of onion cultivars and determination of the relation between some characters and storability. *Seed and Plant* 22 (1): 67-86. (In Farsi).
 25. Saranya R., V.B. Anadani, L.F. Akbari and M. Vanthana. 2017. Management of black mold of onion [*Aspergillus niger* (Van Tieghem)] by using various fungicides. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 6 (3): 1621-1627
 26. Schroeder, B.K. and L.J. Du Tiot. 2010. Effect of postharvest onion curing parameters on entrobactor bulb decay in storage. *Plant Disease* 94: 1425-2430.
 27. Shah Murad, S., K. Khalid Niaz, A. Ali and A. Aslam. 2018. Ginger and onion: new and novel considerations. *Pharmacy and Pharmacology International Journal* 6 (1) 200: 49- 52.
 28. Sharma, K., A.D. Assefa, E.Y. Ko, E.T. Lee, S.W. Park .2015. Quantitative analysis of flavonoids, sugars, henylalanine and tryptophan in onion scales during storage under ambient conditions. *Journal of Food Science and Technology* 52: 2157-2165.
 29. Sohany, M., K. Uddin Sarker and S. Mahomud. 2016. Physiological changes in red onion bulbs at different storage temperature. *World Journal of Engineering and Technology* 4: 261-266.
 30. Soomro, S.A., K.A. Ibupoto, N.M. Soomro and L.A. Jamali1. 2016. Effect of storage method on the quality of onion bulbs. *Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences* 32 (2): 221- 228.
 31. Tanaka, K. 1991. Studies on the black mold disease of onion bulb caused by *Aspergillus niger* Van Tieghem. *Bulletin of Agriculture Faculty Saga University* 70: 1-54.
 32. Tripathi, P.C., V. Sankar, V.M. Mahajan and K.E. Lawande. 2011. Response of gamma irradiation on post harvest losses in some onion varieties. *Indian Journal of Horticulture* 68 (4): 556-560.

33. Tucker, W.G., G.R. Stowand and C.M. Ward. 1977. The high temperature storage of onion in United Kingdom. *Acta Horticulturae* 62: 181-189.
34. Tysoni, J.L. and R.A. Fullerton. 2004. Effect of soil borne inoculum on incidence of onion black mould (*Aspergillus niger*). *New Zealand Plant Protection* 57: 138-141.
35. Yasin, H. and G. Bufler. 2007. Dormancy and sprouting of onion (*Allium cepa* L.) bulbs. I. Changes in carbohydrate metabolism. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 82: 89-96.
36. Yoo, K.S., C.R. Andersen and L.M. Pike. 1997. Internal CO₂ concentrations in onion bulbs at different storage temperatures and in response to sealing of the neck and base. *Postharvest Biology and Technology* 12: 157-163.

Comparative Postharvest Losses of Short Day Onion (*Allium cepa* L.) Cultivars in Uncontrolled Storage Conditions

A. Darabi ^{1*}

(Received: August 10-2019; Accepted: September 07-2020)

Abstract

This research was conducted at the Behbahan Agriculture Research Station, Behbahan, south-west of Iran, for two years from 2016 to 2018 to study the postharvest losses of short-day onion cultivars in uncontrolled storage conditions (no heating, cooling and ventilation systems). Seeds were sown in nursery in early October and seedling transplanted at 2-3 leaf stage. Bulbs were harvested when 50-80% of foliage had dried and fallen and prepared for the experiment in both years. In the 1st year of experiment, the average of daily storage temperature and relative humidity ranged from 14.5 to 40.5°C and 27 to 60%, respectively. The average of daily storage temperature and relative humidity varied from 15 to 38 °C and 30 to 71%, respectively, in the 2nd year of experiment. This research was performed using a split plot experiment based on a randomized complete block design encompassing 80 treatments with 4 replications. Main plot consisted of 10 cultivars ('Seba', 'Texas Early White', 'Imperateriz', 'Siroos', '7030', 'X P red', 'Sapidan', 'Golden I', 'Texas Early Grano' and 'Primavera') and bulbs evaluation in storage at eight times (one months after start of storage with one month interval) was considered as sub plot. The monthly bulb weight losses percentage decreased with time. The minimum weight loss (9.56%) was recorded in 'Seba' cultivar. The damage of black mold increased until the fourth month of storage and then decreased. 'Sapidan' was the most sensitive cultivar to damage of black mold (23.23%). The highest percentage of bulb rotting (29.65%) was observed in 'Texas Early White' cultivar. Bulb sprouting was observed from the fifth month of storage and the highest bulb sprouting (19.88%) belonged to 'Siroos' cultivar. Results were suggestive of difference in storability among cultivars, the maximum and minimum storability being recorded in 'Seba' and 'Sapidan', cultivars, respectively.

Keywords: Black mold, Bulb rotting, Bulb sprouting, Losses after harvest, Physiological bulb weight losses

1. Associate Professor, Seed and Plant Research Improvement Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ahwaz, Iran

*: Corresponding Author, Email: darabi6872@yahoo.com