

مطالعه قابلیت انبارمانی و تحمل به تریپس سوخ برخی از نژادگان‌های پیاز در انبار کنترل نشده

Bulb Storability and Thrips Tolerance of Some Onion Genotypes in Non- Controlled Storage

عبدالستار دارابی*

بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (darabi6872@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۱۰، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۹/۱۳

چکیده

این پژوهش به مدت دو سال زراعی به منظور مطالعه کل هدرروی پس از برداشت سوخ نژادگان‌های پیاز در انبار کنترل نشده (فاقد سیستم‌های گرمایش سرمایش و تهویه) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان اجرا گردید. بذور در اواسط مهر ماه در خزانه کشت شدند. برداشت سوخ در زمان افتادگی ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌ها و شروع خشک شدن آن‌ها صورت گرفت. برای انجام این پژوهش، از آزمایش اسپلیت فاکتوریل شامل ۱۲۰ تیمار با سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی استفاده گردید. عامل اصلی زمان بررسی سوخ‌ها در شش سطح از یک ماه بعد از شروع انبارمانی و به فاصله یک ماه بود. دو محیط سم‌پاشی شده و سم‌پاشی نشده و ۱۰ نژادگان (جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان، محلی بهبهان، محلی پادوک، محلی رامهرمز، محلی سرکره برازجان، محلی قرمز ایرانشهر، محلی کمره‌ای خمین، محلی درچه اصفهان و ارقام پرمورا و تگزاس‌ارلی گرانو) به صورت فاکتوریل به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. تریپس سبب افزایش درصد کاهش فیزیولوژیک وزن سوخ، خسارت پوسیدگی خاکستری و کل هدرروی گردید. در محیط سم‌پاشی نشده در مقایسه با محیط سم‌پاشی شده درصد خسارت لهیدگی سوخ کاهش یافت. اختلاف درصد جوانه‌زنی سوخ در دو محیط سم‌پاشی شده و سم‌پاشی نشده معنی‌دار نبود. حداقل درصد کاهش فیزیولوژیک وزن سوخ و درصد خسارت بیماری پوسیدگی خاکستری در رقم پرمورا و توده محلی بهبهان مشاهده شد. توده محلی رامهرمز حداقل خسارت لهیدگی سوخ را به خود اختصاص داد. بیشترین جوانه‌زنی سوخ در توده محلی ایرانشهر مشاهده گردید. بر اساس نتایج این پژوهش بیشترین و کمترین قابلیت انبارمانی به ترتیب در رقم تگزاس‌ارلی گرانو و توده محلی درچه اصفهان مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: پوسیدگی خاکستری، توده محلی، جوانه‌زنی، کاهش فیزیولوژیک وزن، لهیدگی.

مقدمه

در ایران، پیاز^۱ با سطح زیر کشت ۶۰۵۵۳ هکتار بعد از گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی و سبزی‌های جالیزی، مهم‌ترین سبزی کشت‌شده می‌باشد (Annonymus, 2020). پیاز به دلیل عطر و طعم و داشتن مقدار قابل توجهی ویتامین، مواد معدنی و عناصر ریز مغذی، ارزش غذایی فراوانی دارد (Parkash et al., 2007). علاوه بر ارزش غذایی، مطالعات علمی اثر دارویی و سلامتی‌بخش پیاز را به خصوص در درمان بیماری‌های عروق کرونری قلب، کاهش کلسترول (Shah Murad et al., 2018) و پیشگیری و درمان برخی از سرطان‌ها اثبات نموده‌اند (Peres et al., 2018).

با توجه به این‌که سوخ پیاز یک اندام ذخیره‌ای بوده، در نتیجه پیاز برای انبار کردن از دیگر سبزی‌ها مناسب‌تر است. اما متأسفانه میزان ضایعات پیاز در مناطق گرمسیری بسیار زیاد می‌باشد. از طرف دیگر انبارداری پیاز به دلیل لزوم عرضه سوخ به

بازار در تمام طول سال ضروری است. و به دلیل بالا بودن هزینه نگهداری سوخ در انبار کنترل شده، به ویژه در تابستان، تحقیقات زیادی در رابطه با انبارمانی پیاز در شرایط گرم صورت گرفته است (Darabi, 2018؛ Kumar et al., 2007؛ Tripathi et al., 2011).

انبارمانی پیاز یک فرآیند پیچیده بوده و فاکتورهای متعددی در آن دخالت دارند که می‌توان آنها را به فاکتورهای موثر در طول دوره رشد و نمو گیاه در مزرعه (قبل از برداشت)، فاکتورهای مرتبط با فرآیندهای بعد از برداشت و فرآیندهای فیزیولوژیک تقسیم بندی نمود. بیشتر این فاکتورها تحت کنترل ژنتیک گیاه بوده اما شرایط رشد و نمو نیز تاثیر قابل ملاحظه‌ای داشته و می‌تواند سبب ایجاد اختلاف معنی‌دار در قابلیت انبارمانی یک رقم در مناطق و یا سال‌های مختلف شوند (Petropoulos et al., 2017)، 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 نمی‌باشند. از صفات مهم ارقام پیاز که بر عمر انباری موثر هستند می‌توان تعداد و ضخامت لایه‌های پوست، درصد ماده خشک سوخ و تندی سوخ را نام برد (Petropoulos et al., 2016). مدیریت مناسب سوخ در هنگام برداشت و حمل و نقل مناسب به منظور کاهش صدمات مکانیکی که سبب کاهش کیفیت و عمر انبارمانی سوخ می‌شود نیز بسیار حائز اهمیت می‌باشد. لازم است که بلافاصله بعد از برداشت فرایند عمل‌آوری^۱ انجام شود تا فلس‌های خارجی محکم و سفت شده، میزان ترک پوست کاهش یافته، از قطر گردن کاسته شده و در نتیجه از آلودگی به عوامل بیماری‌زا جلوگیری گردد (Eshel et al., 2014). شرایط بهینه برای انبارمانی طولانی دمای ۰ تا ۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ تا ۷۰ درصد می‌باشد (Boskeng, 2012). در شرایطی که امکان کنترل دما و رطوبت انبار وجود ندارد و یا در مناطق گرم به منظور کنترل جوانه‌زنی، دمای بالاتر از ۲۵ درجه سلسیوس مناسب است ولی باید توجه نمود که انبار گرم دارای اثرات نامطلوبی مانند کاهش آب سوخ، افزایش سرعت تنفس، شیوع پوسیدگی و کاهش کیفیت سوخ می‌باشد (Petropoulos et al., 2017). میزان ضایعات پیاز در انبار در اثر بیماری‌های پس از برداشت نیز بین ۱۰ تا ۵۰٪ و حتی تا ۸۰٪ گزارش شده است (El-Nagerabi and Ahmed, 2003؛ Rajapakes and Edirimanna, 2002). از عوامل مهم دیگر ضایعات پیاز در انبار می‌توان به جوانه‌زدن سوخ (Sharma et al., 2015)، کاهش فیزیولوژیک وزن در اثر کم شدن آب، تعرق و تنفس و در نهایت لهیدگی اشاره نمود (Biswas et al., 2010؛ Darabi and Salehi, 2014).

حشره تریپس از مهم‌ترین آفات اقتصادی پیاز در تمام دنیا تلقی می‌شود (Gill et al., 2015). حشرات بالغ و لاروهای این آفت از برگ‌ها تغذیه نموده و در نتیجه عملکرد کمی و کیفی محصول کاهش خواهد یافت. علاوه بر این، تریپس تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر انبارمانی این محصول دارد (Boatenge, 2014). با توجه این‌که انبارمانی یکی از عوامل بسیار مهم در ارزیابی نژادگان‌های پیاز می‌باشد و تاکنون هیچ گزارشی در ارتباط با تاثیر آفت تریپس بر عمر انبارمانی این محصول در جنوب کشور ارائه نشده است. این پژوهش به منظور مطالعه خصوصیات انبارمانی شش توده مهم بومی جنوب کشور، دو توده بومی مرکز کشور و دو رقم تجاری و تاثیر تریپس بر این صفت مهم اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به مدت دو سال زراعی (۱۳۹۲-۹۴) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان واقع در شش کیلومتری شرق بهبهان اجرا شد. محل آزمایش با موقعیت جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی، ۵۰ درجه و ۱۴ دقیقه طول شرقی، ارتفاع ۳۴۵ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی ۳۴۹ میلی‌متر دارای اقلیم گرم و نیمه خشک می‌باشد. آزمایش مزرعه‌ای به صورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. عامل اصلی محیط (شامل دو مزرعه سم پاشی شده و سم پاشی نشده با فاصله ۱۰ متر) بود و عامل فرعی، نژادگان شامل شش توده بومی جنوب کشور (جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان، محلی بهبهان، محلی پادوک، محلی رامهرمز، محلی سرکره برازجان و محلی قرمز ایرانشهر) دو توده بومی مرکز کشور (کمره‌ای خمین و درچه اصفهان) و دو رقم تجاری (تگزاس ارلی گرانو^۲ و پریمورا^۳) بود. برخی از خصوصیات سوخ نژادگان‌های مورد مطالعه در جدول (۱) ارائه شده‌اند. بذرها در اواسط مهر ماه در خزانه کشت و نشاء در مرحله دو تا سه برگی و در اواخر آذر ماه به زمین اصلی منتقل شدند. عملیات سم‌پاشی در مزرعه سم‌پاشی شده، بعد از رسیدن جمعیت آفت به آستانه

خسارت اقتصادی، در سال اول آزمایش توسط سم کونفیدور به نسبت ۲۰۰ میلی‌لیتر سم در ۴۰۰ لیتر آب، در سه مرحله در تاریخ‌های ۲۷ اسفند ۱۳۹۲، ۳۰ فروردین و ۲۰ اردیبهشت ۱۳۹۳ و در سال دوم آزمایش توسط سم دیازینون به نسبت ۹۰۰ میلی‌لیتر در ۴۵۰ لیتر آب در تاریخ ۱۹ فروردین ۱۳۹۳ و کونفیدور به نسبت ۲۰۰ میلی‌لیتر سم در ۴۰۰ لیتر آب در دو مرحله در تاریخ‌های ۱۶ و ۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۴ انجام گرفت. برداشت سوخ در زمان افتادگی ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌ها و شروع خشک شدن آن‌ها صورت گرفت. پس از برداشت، قطر گردن با کولیس (میلی‌متر) اندازه‌گیری و تعداد فلس‌های خشک ثبت گردید. برای تعیین درصد ماده خشک سوخ، از هر کرت آزمایشی ۱۰ سوخ به‌طور تصادفی انتخاب و پس از تمیز و خرد کردن، در آون در دمای ۶۵ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شدند (Darabi, 2018).

جدول ۱- برخی خصوصیات سوخ نژادگان مورد مطالعه.

Table 1. Some characteristics of studied genotypes bulbs.

نژادگان	رنگ پوست	رنگ گوشت	شکل
Genotype	Skin color	Flesh color	Shape
بهبودیافته بهبهان	سفید	سفید	شلجمی
Behbahan Improved	White	White	Napiform
محلی بهبهان	سفید	سفید	شلجمی
Behbahan landrace	White	White	Napiform
محلی ایرانشهر	قرمز	سفید	شلجمی
Iranshahr landrace	Red	White	Napiform
کمره ای خمین	سفید	سفید	شلجمی
Kamerie Khomain landrace	White	White	Napiform
پریماورا	زرد	سفید	کروی
Perimavera	Yellow	White	Spehirical
محلی رامهرمز	قرمز	سفید	شلجمی
Ramhormoz landrace	Red	White	Napiform
محلی پادوک	قرمز	سفید	شلجمی
Padook landrace	Red	White	Napiform
درچه اصفهان	قرمز	سفید	شلجمی
Dorche Esfahan landrace	Red	White	Napiform
تگزاس‌ارلی گرانو	زرد سفید	سفید	کروی
Texas early grano	White	White	Spehirical
محلی برازجان	قرمز	سفید	شلجمی
Borazjan landrace	Red	White	Napiform

به‌منظور عمل‌آوری، سوخ‌ها بعد از برداشت به مدت دو هفته در مزرعه و در سایه قرار گرفته و سپس به انبار کنترل نشده فاقد سیستم سرمایش، گرمایش و تهویه منتقل شدند. مساحت انبار ۱۴ متر مربع بود و تهویه آن از طریق پنجره (به‌طور طبیعی) صورت می‌گرفت. بررسی قابلیت انبارمانی با استفاده از آزمایش اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار صورت گرفت. عامل اصلی زمان بررسی سوخ‌ها در انبار در شش سطح از یک ماه بعد از شروع انبارمانی و به فاصله یک ماه بود. دو محیط سم‌پاشی شده و سم‌پاشی نشده و ۱۰ نژادگان مورد مطالعه به صورت فاکتوریل به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. در سال اول آزمایش میانگین دمای روزانه انبار بین ۲۸ تا ۴۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی از ۳۱ تا ۱۰۰ درصد متغیر بود. در سال دوم آزمایش محدوده تغییرات میانگین دمای روزانه بین ۳۲ تا ۳۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی بین ۳۲ تا ۹۲ درصد بود. در این بررسی ۱۰ کیلوگرم سوخ سالم و یکنواخت از هر تیمار به‌طور تصادفی انتخاب و درون جعبه مشبک پلاستیکی به صورت دو تا سه لایه، بسته به اندازه سوخ ارقام مورد مطالعه، قرار داده شدند. طول، عرض و ارتفاع جعبه‌ها به‌ترتیب ۵۰، ۳۲ و ۲۴ سانتی‌متر بود. در انبار جعبه‌ها به صورت سه ردیف روی هم قرار داده شدند و هر ردیف به جعبه‌های یک بلوک اختصاص یافت. در ابتدای آزمایش جعبه‌هایی که فقط دارای سوخ‌های سالم بودند توزین و در انبار قرار داده شدند. در زمان

علاوه بر این، بر اساس میزان کل هدرروی، بعد از سه ماه انبارمائی، طبقه‌بندی نژادگان‌ها در چهار گروه انبارمائی خوب (میزان هدرروی کمتر از ۳۰٪)، انبارمائی متوسط (میزان هدرروی بین ۳۱ تا ۵۰٪)، انبارمائی ضعیف (میزان هدرروی بین ۵۱ تا ۷۰٪) و انبارمائی بسیار ضعیف (میزان هدرروی بیشتر از ۷۰٪) انجام شد (Ko, 2001).

کاهش آب سوخ در انبار مهم‌ترین عامل محدود کننده عمر انباری پياز است (Ko et al., 2002). دليل کاهش آب سوخ، اختلاف فشار بخار آب بين بافت‌های داخلي سوخ و هوای پيرامون سوخ (انبار) است (Tripathi et al. 2011). در حالت خواب (رکود) ميزان تنفس سلول‌های زنده کم می‌باشد. به دليل مشکل بودن تفکيک تلفات آب سوخ از دو طريق تنفس و تعرق، معمولاً ميزان کاهش آب سوخ از اين دو طريق به صورت واحد و تحت عنوان کاهش فیزیولوژیک وزن در نظر گرفته می‌شود (Brewster, 2008). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال، اثر زمان انبارمانی، برهمکنش سال و زمان انبارمانی، اثر محیط، برهمکنش زمان انبارمانی و محیط، برهمکنش سال و زمان انبارمانی و محیط، اثر نژادگان، برهمکنش سال و نژادگان، برهمکنش زمان انبارمانی و نژادگان، برهمکنش سال و زمان انبارمانی و نژادگان، برهمکنش محیط و نژادگان، برهمکنش سال و محیط و نژادگان، برهمکنش زمان انبارمانی و محیط و نژادگان و برهمکنش سال و زمان انبارمانی و محیط و نژادگان بر کاهش آب سوخ در سطح احتمال ۱٪ معنی دار می‌باشد. برهمکنش سال و محیط بر این صفت در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود. درصد کاهش وزن سوخ در محیط سم‌پاشی نشده در مقایسه با محیط سم‌پاشی شده افزایش معنی داری را نشان داد (جدول ۲). که دليل این موضوع را می‌توان به کاهش بیشتر درصد ماده خشک سوخ در محیط سم‌پاشی نشده نسبت داد (جدول ۳). در پژوهشی، Salehi و Darabi (2014) نیز گزارش نمودند که بين درصد ماده خشک سوخ و کاهش فیزیولوژیکی وزن سوخ ارتباط معکوس وجود دارد که با نتایج آزمایش ما همسو می‌باشد. میزان کاهش فیزیولوژیک وزن سوخ در ماه‌های مختلف انبارمانی یکسان نبود. گرچه با گذشت زمان درصد تجمعی کاهش وزن افزایش یافت (جدول ۴) ولی روند تغییرات ماهیانه کاهش وزن سوخ با گذشت زمان نزولی بود. دليل این موضوع را می‌توان به کاهش دمای انبار، کمتر شدن آب سوخ و بسته شدن گردن با گذشت زمان انبارمانی نسبت داد (Ahsanuzzaman et al., 2017). هماهنگ با این نتایج Darabi (2018) نیز گزارش نمود که بیشترین کاهش وزن سوخ در اوایل دوره انبارمانی مشاهده شده است.

۴۲۶

با گزارش‌های Darabi (2018) و Tripathi و همکاران (2011) مبنی بر نقش مهم و تعیین کننده تعداد پوست در کاهش فیزیولوژیک وزن مطابقت دارد. با توجه به اینکه درصد ماده خشک سوخ در دو رقم پریماورا و تگزاس‌ارلی گرانو از سایر نژادگان‌های مورد مطالعه به طور معنی‌داری کمتر بود، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که نقش قطر گردن و تعداد پوست در کاهش فیزیولوژیک وزن بسیار مهم‌تر از درصد ماده خشک سوخ می‌باشد. در این پژوهش، بیشترین کاهش فیزیولوژیک وزن به توده محلی درچه اصفهان، که بیشترین قطر گردن را به خود اختصاص داد، مربوط بود (جدول‌های ۴ و ۵).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های تجمعی صفات مطالعه شده در محیط سم پاشی شده و نشده.

Table 2. Cumulative means comparison of studied characteristics in applying and non- applying plots.

محیط Plot	کاهش وزن Weight loss (%)	پوسیدگی سیاه Black mold (%)	پوسیدگی Bulb rot (%)	جوانه‌زنی Sprouting (%)	کل هدرروی Total losses (%)
سم پاشی شده Applying	16.24 ^b	21.85 ^b	11.04 ^a	7.97 ^a	57.10 ^b
سم پاشی نشده Non- applying	18.15 ^a	26.56 ^a	5.79 ^b	8.70 ^a	59.2 ^a

†Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level using Least Significant Difference Test.

میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های قطر گردن، تعداد پوست و درصد کل ماده خشک سوخ در محیط سم پاشی شده و نشده.

Table 3. Comparison means of neck diameter, skin number and bulb dry matter percentage in applying and non- applying plots.

محیط Plot	قطر گردن Neck diameter (mm)	تعداد پوست Skin number	درصد ماده خشک سوخ Bulb dry matter percentage
سم پاشی شده Applying	12.90 ^a	3.75 ^a	10.95 ^a
سم پاشی نشده Non- applying	12.75 ^a	3.73 ^a	10.48 ^b

†Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

ارزیابی برهمکنش زمان انبارمانی، محیط و نژادگان مشخص نمود که در همه نژادگان‌های مورد بررسی (به استثنای کمره‌ای خمین) در بیشتر زمان‌های بررسی، درصد کاهش وزن سوخ در محیط سم پاشی شده نسبت به محیط سم پاشی نشده به طور معنی‌داری کمتر بود (جدول ۵). علت افزایش درصد کاهش وزن سوخ در نژادگان کمره‌ای خمین، در محیط سم پاشی نشده در مقایسه با محیط سم پاشی شده، افزایش تعداد پوست و درصد ماده خشک سوخ در محیط سم پاشی نشده بود. تعداد پوست در این نژادگان محیط سم پاشی نشده و سم پاشی شده به ترتیب ۳/۳۵ و ۳/۱۷ و درصد ماده خشک سوخ در این دو محیط به ترتیب ۹/۵۶ و ۹/۵۳ درصد بود. کمترین درصد کاهش وزن سوخ در تمامی زمان‌های مورد بررسی و در هر دو محیط به رقم پریماورا تعلق داشت. حداکثر کاهش وزن سوخ در هر دو محیط مورد مطالعه تا ماه سوم انبارمانی به نژادگان درچه اصفهان و از ماه چهارم تا ششم انبارمانی به توده محلی برازجان مربوط بود (جدول ۷).

Table 4. Cumulative means comparison of studied characteristics during storage time.

میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.

هماهنگ با پژوهش، Salehi & Darabi (2014) در کلیه نژادگان‌های مورد مطالعه بیماری پوسیدگی خاکستری مشاهده گردید و هیچ نژادگانی نسبت به این بیماری مصونیت نداشت. حداقل درصد خسارت این بیماری به جمعیت بهبود یافته بهبهان مربوط بود و اختلاف این نژادگان با سایر نژادگان‌های مورد بررسی معنی‌دار شد (جدول ۶). کمترین خسارت این بیماری به این

۴۲۸

نژادگان اختصاص یافت که می‌تواند به دلیل بالا بودن درصد ماده خشک باشد (جدول ۵). در پژوهشی، Marine و همکاران (1998) گزارش نمودند که جوانه‌زدن قارچ‌های آسپرولیوس در رطوبت بالاتر از ۹۰٪ بسیار سریع بوده و به طور خطی با گذشت زمان افزایش می‌یابد. احتمالاً بافت‌های سوخ ارقامی با ماده خشک بالا میزان آب کمتری داشته که در نتیجه برای جوانه‌زدن اسپورها و شیوع بیماری مناسب نمی‌باشند (Darabi, 2018) ولی بر خلاف این موضوع میزان خسارت این بیماری در توده‌های محلی رامهرمز و برازجان که درصد ماده خشک سوخ آنها از ارقام تگزاس ارلی گرانو و پریمورا بیشتر بود، نسبت به ارقام مزبور افزایش نشان داد (جدول‌های ۵ و ۶) که نشان دهنده این مطلب است که علاوه بر درصد ماده خشک سوخ، عوامل دیگری از جمله خصوصیات ژنتیکی نیز در مقاومت به پوسیدگی خاکستری موثرند. در پژوهشی، Ko و همکاران (2002) نیز در بررسی‌های خود با چنین نتیجه‌ای مواجه شدند و گزارش نمودند که ارتباط بین این بیماری و درصد ماده خشک سوخ قوی نمی‌باشد. در این پژوهش رنگ نژادگان‌های مورد مطالعه سفید، قرمز و زرد بود (جدول ۱) و ارتباطی بین رنگ سوخ و خسارت این بیماری مشاهده نگردید که این نتایج با گزارش Ko و همکاران (2002) همسو می‌باشد. هر چند Kamal و همکاران (2012) گزارش نمودند که خسارت این بیماری در ارقامی با رنگ پوست سفید کمتر است. ارزیابی درصد خسارت این عارضه در برهمکنش زمان انبارمانی، محیط و نژادگان مشخص نمود که در کلیه نژادگان‌های مورد مطالعه در بیشتر زمان‌های بررسی، درصد کاهش خسارت بیماری پوسیدگی خاکستری در محیط سم‌پاشی شده نسبت به محیط سم‌پاشی نشده کمتر بود. در پایان دوره انبارمانی میزان خسارت این بیماری در جمعیت بهبود یافته بهبهان در هر دو محیط مورد مطالعه به طور معنی‌داری از سایر نژادگان‌ها کمتر بود. در این پژوهش حساس‌ترین نژادگان نسبت به پوسیدگی خاکستری توده محلی رامهرمز بود و از ماه دوم تا پایان انبارمانی، میزان خسارت این عارضه در هر دو محیط مورد مطالعه در نژادگان مزبور به‌طور معنی‌داری از سایر نژادگان‌ها بیشتر بود، به طوری که در پایان دوره انبارمانی در اثر این بیماری در محیط سم‌پاشی شده و سم‌پاشی نشده به‌ترتیب ۵۱/۴۳ و ۴۶/۷۴ درصد از سوخ‌های این نژادگان از بین رفتند (جدول ۷). بنابراین بر اساس نتایج این آزمایش مستقل از اثرات محیط می‌توان نتیجه‌گیری نمود جمعیت بهبود یافته بهبهان و توده محلی رامهرمز به‌ترتیب متحمل‌ترین و حساس‌ترین ژنوتیب نسبت به پوسیدگی خاکستری می‌باشند.

گندیدگی و یا لهیدگی سوخ یکی از عوامل محدود کننده انبارمانی پیاز در دمای بالا می‌باشد. میزان خسارت این بیماری تحت تاثیر تاریخ برداشت و میزان رطوبت گردن در هنگام برداشت متغیر است (Saranya et al., 2017). نتایج این پژوهش مشخص نمود اثر سال، اثر زمان انبارمانی، برهمکنش سال و زمان انبارمانی، اثر محیط، برهمکنش سال و محیط، برهمکنش زمان انبارمانی و محیط، برهمکنش سال و زمان انبارمانی و محیط، اثر نژادگان، برهمکنش سال و نژادگان، برهمکنش زمان انبارمانی و نژادگان، برهمکنش سال و زمان انبارمانی و نژادگان، برهمکنش محیط و نژادگان، برهمکنش سال و محیط و نژادگان، برهمکنش زمان انبارمانی و محیط و نژادگان و برهمکنش سال و زمان انبارمانی و محیط و نژادگان بر درصد خسارت لهیدگی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشد. برهمکنش سال و زمان انبارمانی و محیط بر درصد خسارت این عارضه معنی‌دار نشد. بر خلاف بیماری پوسیدگی خاکستری، میزان لهیدگی در محیط سم‌پاشی نشده نسبت به محیط سم‌پاشی شده به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۲) که نشان دهنده ارتباط بین مصرف سموم و افزایش میزان خسارت این عارضه، به دلیل تجمع سموم در سوخ و تاثیر منفی این مواد بر استحکام غشاء سلولی، می‌باشد (Pritchard, 1979). ارزیابی خسارت ماهیانه درصد لهیدگی مشخص نمود که تا ماه دوم انبارمانی روند تغییرات درصد خسارت این عارضه صعودی بود ولی از ماه سوم انبارمانی به دلیل کاهش دما میزان خسارت این عارضه کاهش یافت (جدول ۳). چنین روندی در مورد تغییرات خسارت لهیدگی در دوره انبارمانی پیاز توسط Ko و همکاران (2002) نیز گزارش شده است. کمترین خسارت این عارضه به توده محلی رامهرمز با رنگ پوست قرمز مربوط بود (جدول ۴). در پژوهشی، Fenwic و Hanley (1990) گزارش نمودند که علت متفاوت بودن حساسیت ارقام پیاز به لهیدگی اختلاف در میزان مواد فنلی و فلاونوئیدهای موجود در پوست سوخ می‌باشد و به دلیل این‌که پوست ارقام قرمز رنگ حاوی مقدار بیشتری از این مواد می‌باشند نسبت به این بیماری مقاوم‌ترند. در پژوهشی، Abbey و همکاران (2000) گزارش نمودند ارقام قرمز رنگ حساسیت کمتری نسبت به این بیماری دارند. در این آزمایش نیز کمترین خسارت این عارضه به‌ترتیب در توده‌های محلی رامهرمز، پادوک، ایران‌شهر و برازجان (با رنگ قرمز پوست) مشاهده شد هر چند حداکثر خسارت این بیماری نیز به نژادگان درچه اصفهان با رنگ قرمز پوست اختصاص یافت (جدول ۵) که بیانگر این مطلب است که رنگ پوست تنها عامل

تعیین کننده حساسیت و یا مقاومت به این عارضه نمی باشد بلکه عوامل دیگر از جمله ژنتیک گیاه و شرایط اقلیمی نیز در بروز این عارضه تاثیر قابل توجهی دارند. هماهنگ با این نتایج، Darabi (2018) نیز گزارش نمود که رنگ پوست تنها عامل تعیین کننده واکنش نژادگان های پیاز نسبت به لهیدگی نمی باشد.

مقایسه میانگین ها در برهمکنش زمان انبارمانی، محیط و نژادگان مشخص نمود که در کلیه نژادگان های مورد مطالعه، در بیشتر زمان های بررسی، درصد کاهش خسارت لهیدگی در محیط سم پاشی نشده نسبت به محیط سم پاشی شده کمتر بود. میزان خسارت این عارضه در توده محلی رامهرمز در هر دو محیط و در کلیه دوره انبارمانی (به استثنای ماه اول انبارمانی در محیط سم پاشی شده) به طور معنی داری از سایر نژادگان های مطالعه شده کمتر بود، بنابراین توده محلی رامهرمز را می توان مقاوم ترین نژادگان نسبت به این عارضه معرفی نمود. در محیط سم پاشی شده میزان خسارت این عارضه در کلیه دوره انبارمانی در نژادگان درجه اصفهان در مقایسه با سایر نژادگان ها به طور معنی داری افزایش یافت ولی در محیط سم پاشی نشده افزایش خسارت لهیدگی در نژادگان کمره ای خمین در طول دوره انبارمانی نسبت به سایر نژادگان ها معنی دار بود (جدول ۷).

سوخ پیاز یک اندام زنده بوده و از طریق فرآیندهای فیزیولوژیک به حیات خود ادامه می دهد. بعد از بلوغ، دوره زندگی سوخ را می توان به سه دوره استراحت، خواب، رشد مجدد (جوانه زنی) تقسیم بندی نمود. وقتی سوخ وارد دوره خواب می شود (که معمولا بعد از بلوغ و برداشت شروع می شود) به فرآیندهای رشد و نمو همانند ریشه دهی و جوانه زنی مقاوم می باشد (Benkeblia et al., 2005). 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 می باشد (Petroopoulos et al., 2017). نتایج تجزیه واریانس مشخص نمود که اثر کلیه موارد مورد بررسی بر جوانه زنی سوخ (به استثنای اثر محیط) در سطح ۱٪ معنی دار بود. بر اساس نتایج این پژوهش در ماه اول در هیچ کدام از ارقام جوانه زنی مشاهده نشد. در ماه دوم و سوم انبارمانی نیز جوانه زنی سوخ بسیار ناچیز و با ماه اول انبارمانی تفاوت معنی داری نداشت. عدم جوانه زنی سوخ در اوایل دوره انبارمانی در مناطق گرمسیری توسط Salehi و Darabi (2014) نیز گزارش شده است که با نتایج این پژوهش همسو می باشد. یکی از علل عدم جوانه زنی سوخ بلافاصله بعد از برداشت در مناطق گرمسیری، بالا بودن دما و مواجه نشدن سوخ با دمای مناسب جوانه زنی (۱۰-۲۰ درجه سلسیوس) می باشد. Petroopoulos و همکاران (2017) گزارش نمودند که مهم ترین عامل برای شروع جوانه زنی سوخ، دمای انبار می باشد و دمای بالا عامل بازدارنده این فرآیند است. Yoo و همکاران (1997) نیز گزارش کردند که فاکتور اصلی بازدارندگی جوانه زنی، دمای انبار، به خصوص دمای بالاتر از ۲۷ درجه سلسیوس، می باشد که سبب القای گرما خفگی در سوخ می شود. در این پژوهش، از ماه چهارم انبارمانی به علت کاهش دما و مساعد شدن دما برای جوانه زنی، درصد جوانه زنی در هر ماه نسبت به ماه قبل افزایش و در ماه ششم انبارمانی به حداکثر خود رسید. همان گونه که Darabi (2018) نیز گزارش نموده شروع جوانه زنی در نژادگان های مورد مطالعه همزمان نبود. در نژادگان درجه اصفهان از ماه دوم، در نژادگان های جمعیت بهبود یافته بهبهان، توده محلی بهبهان، محلی ایرانشهر، کمره ای خمین و محلی برازجان از ماه سوم و در توده های محلی پادوک، رامهرمز، ارقام پریماورا و تگزاس ارلی گرانو از ماه چهارم انبارمانی جوانه زنی آغاز شد (جدول ۷). این نتایج با گزارشات Petroopoulos و همکاران (2016) و Brewster (2008) که بیان کردند مدت زمان دوره خواب در ارقام مختلف متفاوت می باشد مطابقت دارد. اگرچه در این تحقیق کمترین درصد جوانه زنی در نژادگان درجه اصفهان مشاهده شد. بایستی توجه نمود که دلیل این موضوع به علت طولانی بودن دوره خواب این نژادگان نیست بلکه دلیل این موضوع را می توان به بالا بودن میزان سایر ضایعات (کاهش وزن، پوسیدگی خاکستری و گندیدگی) در این نژادگان، پیش از شکسته شدن خواب نسبت داد (جدول ۵). پایین بودن سایر ضایعات قبل از شکستن خواب در توده محلی ایرانشهر سبب گردید که حداکثر درصد جوانه زنی نیز در این نژادگان مشاهده گردد (جدول ۵).

ارزایی برهمکنش زمان انبارمانی، محیط و نژادگان مشخص نمود در سه ماهه اول انبارمانی اختلاف درصد جوانه زنی بین زنوتیپ ها در هر دو محیط (به استثنای توده محلی ایرانشهر در محیط سم پاشی نشده) معنی دار نبود. در پایان دوره انبارمانی بسته به نژادگان و میزان سایر اجزا ضایعات (درصد کاهش وزن و درصد خسارت پوسیدگی خاکستری و لهیدگی سوخ)، اختلاف بین درصد جوانه زنی سوخ در دو محیط سم پاشی شده و نشده (به استثنای توده محلی برازجان) معنی دار بود (جدول ۷).

نتایج این پژوهش مشخص نمود اثر کلیه عوامل مورد بررسی بر درصد کل هدرروی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. افزایش میزان ضایعات کل هدرروی در محیط سم پاشی نشده نسبت به محیط سم پاشی شده معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های این صفت در ماه‌های انبارمانی مشخص نمود که اگرچه میزان تجمعی هدرروی در هر ماه نسبت به ماه قبلی به طور معنی‌دار افزایش یافته است. ولی علیرغم این موضوع، روند تغییرات میزان هدرروی ماهیانه در دوره انبارمانی متفاوت بود. در چهار ماه اول انبارمانی علت عمده از بین رفتن سوخ‌ها در انبار کاهش فیزیولوژیک وزن، کپک خاکستری و پوسیدگی سوخ بود. با توجه به کاهش دما در ماه چهارم، میزان خسارت این سه عامل به حداقل رسید. در این ماه میزان جوانه‌زنی سوخ قابل توجه نبود لذا کمترین هدرروی ماهیانه به ماه چهارم انبارمانی اختصاص یافت. افزایش جوانه‌زنی سوخ در ماه پنجم و ششم انبارمانی سبب گردید که میزان هدرروی در این دو ماه در مقایسه با ماه چهارم افزایش یابد (جدول ۳). چنین روندی در مورد تغییرات هدرروی ماهیانه توسط Darabi (2018) نیز گزارش شده است.

در این پژوهش یکسان نبودن روند تغییرات ضایعات کل در طول دوره انبارمانی و در دو محیط سم پاشی شده و نشده در نژادگان‌های مورد بررسی سبب گردید تا برهمکنش زمان انبارمانی و محیط و نژادگان بر کل هدرروی در سطح ۱٪ معنی‌دار گردد. در اکثر نژادگان‌های مورد بررسی به استثنای کمره‌ای خمین و درچه اصفهان در بیشتر زمان‌های بررسی میزان کل هدرروی در محیط سم پاشی شده به طور معنی‌دار از محیط سم پاشی نشده کمتر بود. در توده محلی درچه اصفهان در همه زمان‌های بررسی و در توده محلی کمره‌ای خمین در چهار زمان بررسی، کل هدرروی در محیط سم پاشی نشده در مقایسه با محیط سم پاشی شده کاهش معنی‌داری را نشان داد. در این پژوهش درصد آسیب ناشی از کاهش وزن، پوسیدگی خاکستری، لهیدگی و جوانه‌زنی سوخ در نژادگان‌های در زمان‌های مورد بررسی، متفاوت بود. حداکثر هدرروی تجمعی در ماه سوم انبارمانی در نژادگان درچه اصفهان، به دلیل حساسیت شدید این نژادگان به پوسیدگی، اختصاص یافت. پس از درچه اصفهان، بیشترین خسارت هدرروی تجمعی در توده محلی کمره‌ای خمین مشاهده گردید. کمترین این صفت در توده محلی پادوک مشاهده شد ولی افزایش کل هدرروی در توده محلی بهبهان و جمعیت بهبود یافته بهبهان در مقایسه با این نژادگان معنی‌دار نشد (جدول ۷). جوانه‌زنی سوخ در ماه‌های پنجم و ششم انبارمانی مشاهده گردید. در توده‌های محلی رامهرمز و برازجان مهم‌ترین عامل خسارت‌زا، پوسیدگی خاکستری بود و با توجه به اینکه بیشترین آسیب این بیماری در سه ماه اول انبارمانی مشاهده گردید، لذا درصد هدرروی تجمعی در سه ماه اول انبارمانی در این دو نژادگان بالا بود و بر پایه روش Ko (2001) این دو نژادگان در هر دو محیط سم پاشی شده و نشده در گروه ضعیف قرار گرفتند. در نژادگان کمره‌ای خمین مهم‌ترین عامل خسارت‌زا لهیدگی و پوسیدگی خاکستری بود. با توجه به کاهش معنی‌دار میزان لهیدگی در این نژادگان در محیط سم پاشی نشده نسبت به محیط سم پاشی شده، نژادگان مزبور بر اساس شاخص مزبور در محیط سم پاشی شده در گروه بسیار ضعیف و در محیط سم پاشی نشده در گروه ضعیف قرار گرفت. در نژادگان درچه اصفهان در هر دو محیط، مهم‌ترین عامل خسارت‌زا لهیدگی بود و این نژادگان در هر دو محیط در گروه بسیار ضعیف قرار گرفت. سایر نژادگان‌های مورد مطالعه (ارقام تگزاس‌ارلی‌گرانو، پریماورا، توده‌های محلی پادوک، بهبهان، ایرانشهر و جمعیت بهبود یافته بهبهان) بر اساس شاخص Ko (2001) از نظر خاصیت انبارمانی در گروه متوسط قرار گرفتند ولی به علت جوانه زنی بیشتر سوخ‌های توده محلی ایرانشهر در ماه پنجم انباری و هم‌چنین افزایش معنی‌داری لهیدگی در رقم پریماورا نسبت به سایر نژادگان‌های موجود در این گروه، خاصیت انبارمانی این دو نژادگان مطلوب نبود.

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های تجمعی صفات مطالعه شده در ژنوتیپ‌ها.

Table 5. Cumulative means comparison of studied characteristics in genotypes.

نژادگان	رنگ پوست	کاهش وزن	پوسیدگی سیاه	پوسیدگی	جوانه‌زنی	کل هدرروی
Genotype	Skin color	Weight loss (%)	Black mold (%)	Bulb rot (%)	Sprouting (%)	Total losses (%)
بهبود یافته بهبهان	سفید	16.82 ^e	15.93 ^g	7.66 ^d	9.68 ^c	50.09 ^{fg}
Behbahan Improved	White					
محلی بهبهان	سفید	14.79 ^f	19.89 ^f	5.06 ^e	9.39 ^c	49.06 ^g
	White					

Behbahan landrace						
محلی ایرانشهر Iranshahr landrace	قرمز Red	18.09 ^d	23.13 ^d	2.96 ^f	14.24 ^a	58.42 ^e
کمره ای خمین Kamerie Khomain	سفید White	19.18 ^c	22.86 ^d	23.71 ^b	5.97 ^f	71.72 ^b
پریمورا Perimavera	زرد Yellow	12.76 ^h	21.22 ^{de}	9.12 ^c	7.47 ^d	50.57 ^f
محلی رامهرمز Ramhormoz landrace	قرمز Red	13.85 ^g	37.23 ^a	1.11 ^h	7.80 ^d	59.99 ^d
محلی پادوک Padook landrace	قرمز Red	13.42 ^g	22.45 ^{de}	1.77 ^g	10.54 ^b	48.18 ^g
درچه اصفهان Dorche Esfahan	قرمز Red	25.29 ^a	24.79 ^c	24.66 ^e	4.20 ^g	78.94 ^a
تگزاس ارلی گرانو Texas early grano	زرد Yellow	13.27 ^{gh}	21.46 ^{de}	4.70 ^e	7.54 ^d	46.76 ^h
محلی برازجان Borazjan landrace	قرمز Red	24.49 ^b	33.08 ^b	3.51 ^f	6.55 ^e	67.63 ^c

†Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1%probability level using Least Significant Difference Test.

میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های قطر گردن، تعداد پوست و درصد کل ماده خشک سوخ در نژادگان‌ها.

Table 6. Comparison means of neck diameter, skin number and bulb dry matter percentage in genotypes.

نژادگان Genotype	قطر گردن Neck diameter (mm)	تعداد پوست Skin number	درصد ماده خشک سوخ Bulb dry matter percentage
بهبودیافته بهبهان Behbahan Improved	10.87 ^f	3.36 ^{de}	13.99 ^a
محلی بهبهان Behbahan landrace	12.30 ^{cd}	3.40 ^{de}	12.71 ^b
محلی ایرانشهر Iranshahr landrace	12.08 ^{de}	4.02 ^b	11.85 ^c
کمره ای خمین KamerieKhomain	13.94 ^b	3.23 ^e	9.54 ^e
پریمورا Perimavera	11.32 ^e	3.61 ^{cd}	7.84 ^f
محلی رامهرمز Ramhormoz landrace	12.36 ^{cd}	3.67 ^{bcd}	11.31 ^{cd}
محلی پادوک Padook landrace	12.71 ^c	3.98 ^{bc}	10.85 ^d
درچه اصفهان Dorche Esfahan	17.15 ^a	3.87 ^{bc}	9.89 ^e
تگزاس ارلی گرانو	12.37 ^{cd}	4.61 ^a	7.82 ^f

Texas early grano			
محلی برازجان	13.10 ^{bc}		
Borazjan landrace		3.68 ^{bcd}	11.38 ^{cd}

†Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های صفات مطالعه شده در برهمکنش زمان انبارمانی، محیط و نژادگان.

Table 7. Means comparison of studied characteristics in interaction effect of storage time, plot and genotype.

زمان بررسی Storage time (Month)	محیط Plot	ژنوتیپ Genotype	کاهش وزن weight loss (%)	پوسیدگی سیاه Black mold (%)	پوسیدگی Bulb rot (%)	جوانه‌زنی Sprout- ing (%)	کل هدروی Total losses (%)
اول First	سم‌پاشی شده Applying	بهبودیافته بهبهان Behbahan Improved	4.56	3.56	0.90	0	9.02
		محلی بهبهان Behbahan landrace	3.50	4.36	0.23	0	8.09
		محلی ایران‌شهر Iranshahr landrace	6.62	17.46	0.52	0	24.60
		کمره ای خمین KamerieKhomain	8.77	12.63	17.94	0	39.34
		پریماورا Perimavera	3.04	0.63	0.27	0	3.94
		محلی رامهرمز Ramhormoz landrace	4.63	9.05	0.44	0	14.12
		محلی پادوک Padook landrace	3.85	6.50	0.42	0	10.77
		درجه اصفهان Dorche Esfahan	15.10	8.78	28.90	0	52.78
		تگزاس ارلی گرانو Texas early grano	4.08	1.32	0.94	0	6.34
		محلی برازجان Borazjan landrace	9.57	16.99	3.09	0	29.65
	سم‌پاشی نشده Non - □□□□□□□□ Applying	بهبودیافته بهبهان Behbahan Improved	5.38	4.79	0.28	0	10.45
		محلی بهبهان Behbahan landrace	5.23	7.95	0.17	0	13.35
		محلی ایران‌شهر Iranshahr landrace	7.39	3.89	0	0	11.28
		کمره ای خمین Kamerie Khomain	7.02	18.74	8.94	0	34.70
		پریماورا Perimavera	3.31	2.87	0.27	0	6.45
		محلی رامهرمز Ramhormoz landrace	6.77	9.28	0	0	16.05
		محلی پادوک	5.77	9.96	0	0	15.73

	Padook landrace					
	درچه اصفهان	14.72	33.31	2.03	0	50.06
	Dorche Esfahan					
	تگزاس ارلی گرانو	3.77	2.50	0	0	6.27
	Texas early grano					
	محلی برازجان	11.55	19.19	0	0	30.74
	Borazjan landrace					
	بهبودیافته بهبهان					
	Behbahan	10.34	7.12	5.67	0	23.12
	Improved					
	محلی بهبهان	7.67	10.77	3.02	0	21.46
	Behbahan landrace					
	محلی ایران شهر	10.38	21.87	5.47	0	37.72
	Iranshahr landrace					
	کمره ای خمین	15.97	12.63	30.95	0	59.55
	Kamerie Khomain					
	پریمورا	6.63	13.21	3.66	0	23.50
	Perimavera					
سم پاشی شده	پریمورا	6.63	13.21	3.66	0	23.50
Sprayed	Perimavera					

جدول ۷- ادامه.

Table 7. Continued.

زمان بررسی	محیط	ژنوتیپ	کاهش وزن	پوسیدگی سیاه	پوسیدگی	جوانه زنی	کل
Storage time	Plot	Genotype	Weight loss	Black mold	Bulb rot	Sprout-ing	هدرروی
(Month)			(%)	(%)	(%)	(%)	Total losses (%)
		محلی رامهرمز					
		Ramhormoz landrace	9.44	28.89	1.56	0	39.89
		محلی پادوک	7.90	14.22	2.51	0	24.63
		Padook landrace					
		درچه اصفهان	22.56	13.85	44.39	0.1	80.90
		Dorche Esfahan					
		تگزاس ارلی گرانو	7.20	6.04	1.72	0	14.69
		Texas early grano					
دوم		محلی برازجان	16.62	24.71	7.14	0	48.74
Seconed		Borazjan landrace					
		بهبودیافته بهبهان					
		Improved Behbahan	11.87	10.96	3.80	0	26.63
		محلی بهبهان	10.13	18.78	3.74	0	32.65
		Behbahan landrace					
		محلی ایران شهر	13.91	9.58	0	0	23.49
		Iranshahr landrace					
		کمره ای خمین	14.15	22.30	22.64	0	59.09
		Kamerie Khomain					
	سم پاشی نشده	پریمورا	8.16	10.48	5.89	0	24.53
	Non- applying	Perimavera					
		محلی رامهرمز	10.72	27.90	0.10	0	38.72

	Ramhormoz landrace					
	محلی پادوک	9.33	20.83	0.39	0	30.55
	Padook landrace					
	درچه اصفهان	27.17	36.41	13.19	0.06	76.83
	Dorche Esfahan					
	تگزاس ارلی گرانو	8.14	13.61	0.35	0	22.10
	Texas early grano					
	محلی برازجان	21.17	30.19	0.08	0	51.44
	Borazjan landrace					
	بهبودیافته بهبهان					
	Behbahan Improved	15.71	15.62	11.86	0.24	43.43
	محلی بهبهان					
	Behbahan landrace	11.55	14.59	5.33	0.03	31.50
	محلی ایرانشهر					
	Iranshahr landrace	14.32	24.03	5.79	0	44.14
	کمره ای خمین					
	Kamerie Khomain	21.12	24.78	31.90	0.12	77.92
سم‌پاشی شده	پریمورا					
Applying	Perimavera	11.81	22.12	11.59	0	45.52
	محلی رامهرمز					
	Ramhormoz landrace	12.53	39.90	1.86	0	55.26
	محلی پادوک					
	Padook landrace	10.77	22.25	2.83	0	35.85
	درچه اصفهان					
	Dorche Esfahan	24.15	14.52	44.51	0.78	83.95
	تگزاس ارلی گرانو					
	Texas early grano	10.74	19.05	4.36	0	34.15
سوم	محلی برازجان					
Thirth	Borazjan landrace	21.55	31.51	7.14	0.20	60.40

جدول ۷- ادامه.

Table 7. Continued.

زمان بررسی	محیط	ژنوتیپ	کاهش وزن	پوسیدگی سیاه	پوسیدگی	جوانه‌زنی	کل
Storage time (Month)	Plot	Genotype	Weight loss (%)	Black mold (%)	Bulb rot (%)	Sprouting (%)	هدرروی Total losses (%)
		بهبودیافته بهبهان	16.04	18.52	6.85	0.32	41.73
		Behbahan Improved					
		محلی بهبهان	14.30	22.36	5.82	0	42.48
		Behbahan landrace					
		محلی ایرانشهر	19.03	25.13	1.07	1.73	46.96
		Iranshahr landrace					
		کمره ای خمین	19.16	26.76	23.55	0.24	69.71
		Kamerie Khomain					
سم‌پاشی نشده		پریمورا	12.47	23.63	10.08	0	46.18
		Perimavera					

چهارم Fourth	Non- applying	محلی رامهرمز					
		Ramhormoz landrace	13.50	41.90	0.42	0	55.82
		محلی پادوک					
		Padook landrace	12.85	25.78	0.51	0	39.14
		درچه اصفهان					
		Dorche Esfahan	28.71	36.51	14.20	0.67	80.09
		تگزاس ارلی گرانو					
		Texas early grano	12.64	26	5.77	0	44.41
	سم پاشی شده Applying	محلی برازجان					
		Borazjan landrace	26	38.57	0.57	0	65.14
		بهبودیافته بهبهان					
		Behbahan Improved	19.34	18.33	12.60	1.13	51.40
		محلی بهبهان					
		Behbahan landrace	15.03	20.03	5.56	1.83	42.45
		محلی ایرانشهر					
		Iranshahr landrace	18.87	29.73	5.79	5.29	59.68
		کمره ای خمین					
		KamerieKhomain	24.05	25.35	32.55	0.87	82.82
		پریمورا					
		Perimavera	14.58	30.37	15.10	0	60.05
		محلی رامهرمز					
		Ramhormoz landrace	15.05	45.79	2.11	1.27	64.22
		محلی پادوک					
		Padook landrace	13.66	27.27	4.14	0.90	45.97
		درچه اصفهان					
		DorcheEsfahan	24.25	14.53	44.51	1.55	84.84
		تگزاس ارلی گرانو					
		Texas early grano	14.76	25.70	7.85	0	48.13
		محلی برازجان					
		Borazjan landrace	27.08	36.13	7.14	5	75.35
	سم پاشی نشده Non- applying	بهبودیافته بهبهان					
		Behbahan Improved	19.59	23.52	7.27	1.61	41.73
		محلی بهبهان					
		Behbahan landrace	19.10	30.75	7.89	3	60.74
		محلی ایرانشهر					
		Iranshahr landrace	23.39	28.38	1.25	8.65	61.67
		کمره ای خمین					
		Kamerie Khomain	20.61	26.76	23.55	1.33	72.25
		پریمورا					
		Perimavera	15.36	29.86	10.08	0.93	56.23
		محلی رامهرمز					
		Ramhormoz landrace	16.68	46.07	0.42	2.08	65.25

جدول ۷- ادامه.

Table 7. Continued.

زمان بررسی Storage time (Month)	محیط Plot	ژنوتیپ Genotype	کاهش وزن Weight loss (%)	پوسیدگی سیاه Black mold (%)	پوسیدگی Bulb rot (%)	جوانه‌زنی Sprouting (%)	کل هدری Total losses (%)
پنجم Fifth	سم‌پاشی شده Applying	محلی پادوک Padook landrace	16	29.50	0.51	0.88	39.14
		درجه اصفهان DorcheEsfahan	30.61	37.30	14.20	2.62	84.73
		تگزاس‌ارلی‌گرانو Texas early grano	15.79	29.87	5.77	0.34	51.79
		محلی برازجان Borazjan landrace	30.82	43.34	0.57	4.49	79.22
		بهبودیافته بهبهان Behbahan Improved	22.09	20.86	13.04	8.68	64.67
		محلی بهبهان Behbahan landrace	18.68	22.32	5.56	16.03	62.59
		محلی ایران‌شهر Iranshahr landrace	23.72	29.73	6.21	37.59	97.25
		کمره ای خمین Kamerie Khomain	24.82	25.35	32.90	4.89	87.96
		پریماورا Perimavera	16.18	30.37	15.10	4.56	66.21
		محلی رامهرمز Ramhormoz landrace	18.05	51.43	2.11	14.27	85.86
		محلی پادوک Padook landrace	16.86	27.27	4.14	17.34	65.61
		درجه اصفهان Dorche Esfahan	25.73	14.53	44.79	2.74	87.79
		تگزاس‌ارلی‌گرانو Texas early grano	18.34	28.71	7.85	8.86	63.76
		محلی برازجان Borazjan landrace	29.59	36.13	7.14	16.80	89.66
		بهبودیافته بهبهان Behbahan Improved	23.88	23.52	7.27	20.27	74.94
		محلی بهبهان Behbahan landrace	22.82	30.75	7.89	7.89	69.35
		محلی ایران‌شهر Iranshahr landrace	27.22	29.45	1.25	35.53	93.45
		کمره ای خمین Kamerie Khomain	21.95	26.76	23.55	8.74	81
		پریماورا Perimavera	18.65	30.43	10.08	12.49	71.65
پنجم Fifth	سم‌پاشی نشده Non- applying	محلی رامهرمز Ramhormoz landrace	19.93	46.67	0.42	16.61	83.63
		محلی پادوک Padook landrace	31.86	29.52	0.51	12.98	74.87
		درجه اصفهان DorcheEsfahan	30.61	37.30	14.20	12.52	94.63
		تگزاس‌ارلی‌گرانو Texas early grano	20.38	36.38	6.14	8.22	71.12
		محلی برازجان Borazjan landrace	32.20	43.34	0.57	10.69	86.80
		بهبودیافته بهبهان Behbahan Improved	24.81	20.86	13.04	41.29	100

Table 7. Continued.

زمان بررسی Storage time (Month)	محیط Plot	ژنوتیپ Genotype	کاهش وزن Weight loss (%)	پوسیدگی سیاه Black mold (%)	پوسیدگی Bulb rot (%)	جوانه‌زنی Sprouting (%)	کل هدروزی Total losses (%)
ششم Sixth	سم‌پاشی شده Applying	محلی بهبهان Behbahan landrace	22.77	22.32	6.05	49.36	100
		محلی ایرانشهر Iranshahr landrace	24.75	29.70	6.20	39.54	100
		کمره ای خمین Kamerie Khomain	27.58	25.35	32.90	14.17	100
		پریماورا Perimavera	21.06	30.39	15.12	33.43	100
		محلی رامهرمز Ramhormoz landrace	18.93	51.43	2.11	27.53	100
		محلی پادوک Padook landrace	20.78	27.27	4.14	47.81	100
		درجه اصفهان Dorche Esfahan	26.73	14.53	44.79	13.95	100
		تگزاس ارلی گرانو Texas early grano	22.62	30.10	7.85	39.43	100
		محلی برازجان Borazjan landrace	35.69	36.15	7.15	20.93	100
	سم‌پاشی نشده Non- Applying	بهبودیافته بهبهان Behbahan Improved	26.69	23.52	7.27	42.52	100
		محلی بهبهان Behbahan landrace	26.69	30.75	7.80	34.76	100
		محلی ایرانشهر Iranshahr landrace	27.50	29.45	1.25	41.80	100
		کمره ای خمین Kamerie Khomain	25.97	26.79	23.59	23.67	100
		پریماورا Perimavera	21.35	30.43	10.08	38.14	100
		محلی رامهرمز Ramhormoz landrace	20.69	46.76	0.47	32.08	100
		محلی پادوک Padook landrace	23.52	29.52	0.51	46.54	100
		درجه اصفهان Dorche Esfahan	32.31	37.30	14.20	16.19	100
		تگزاس ارلی گرانو Texas early grano	20.89	38.68	6.44	33.99	100
		محلی برازجان Borazjan landrace	35.77	43.34	0.57	20.32	100
LSD _{1%}			1.019	1.062	0.782	0.837	1.579

†Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1%probability level using Least Significant Difference Test.

میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این پژوهش تریپس سبب افزایش درصد کاهش وزن سوخ، خسارت پوسیدگی خاکستری و کل هدروزی گردید. درصد خسارت لهیدگی در محیط سم‌پاشی نشده نسبت به محیط سم‌پاشی شده کاهش یافت. اثر تریپس بر درصد جوانه‌زنی سوخ معنی‌دار نبود. حداقل درصد کاهش فیزیولوژیک وزن و درصد خسارت بیماری پوسیدگی خاکستری به رقم پریماورا و توده محلی بهبهان تعلق داشت. توده محلی رامهرمز حداقل خسارت لهیدگی را به خود اختصاص داد. بیشترین جوانه‌زنی سوخ در

توده محلی ایرانشهر مشاهده گردید. بیشترین و کمترین، قابلیت انبارمائی به ترتیب به رقم تگزاس ارلی گرانو و توده بومی درچه اصفهان مربوط بود.

References

منابع

- Anonymus. (2020). Agricultural Statistics, First volume, Field Crops, 2018-2019. Cropping Cusle. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran. 85 p (In Farsi).
- Abbey, L., Danquah, O. A., Kanton, R. A. L., & Olympio, N. S. (2000). Characteristics and storage performance of eight onion cultivars. *Ghana Journal Science*, 40, 9-13.
- Ahsanuzzaman, M., Sarker, M. M., Hasanm, R., Muqit, A., & Doullah, M. A. U. (2017). Assesment of weghit loss of onion in storage due to fungi. *Journal of Sylhet Agrilculture University*, 4(1), 95-100.
- Benkeblia, N., Onodera, S., & Shiomi, N. (2005). Variation in 1-fructo-exohydrolase (1-FEH) and ikestose-hydrolysing (1-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., Khair, A., Sarkar P. K., & Alom, M. S. (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 Univercity of Free State, Bloemfontein, South Africa.
- Boateng, C. O., Schwartz., H. F., Havey, M. J., & Otto, K. (2014). Evaluation of onion germplasm for resistance to Iris Yellow Spot (Iris yellow spot virus) and onion thrips, *Thrips tabaci*. Southwest. *Entomology*, 39, 237-260.
- Brewster, J. L. (2008). Onions and other vegetable alliums. (2th ed.). CABI International. UK.432 p.
- 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).
- Darabi, A., and Salehi, R. (2014). Comparison of quantitative and qualitative characteristics and storability of onion populations. *Agricultural Crop Management (Journal of Agriculture)* 16 (3), 531-543. (In Farsi).
- El-Nagerabi, S. A. F., & Ahmed, A. H. M. (2003). Storability of onion bulbs contaminated by *Aspergillus niger* mold. *Phytoparasitica*, 31 (5), 515-523.
- Eshel, D., Tepper-Bamnolker, P., Vinokur, Y., Saad, I. & Zutahy, Y. (2014). Fast-curing: a method to improve postharvest quality of onions in hot climate harvest. *Postharvest Biology and Technology*, 88, 34-39.
- Fenwick, G. R., & Hanleya, B. (1990). Chemical composition. p. 17-31. In: Rabinowitch, H.D., & Brewster, J.L. (eds), *Onions and Allied Crops*, Vol. 3. CRC Press. Boca Raton. Florida.
- Gill, H. K., Garg, H., Gill, A. K., Gillett-Kaufman, J. L., & Nault, B. A. (2015). Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) biology, ecology and management in onion production systems. *Journal of Integrated Pest Management*, 6, 1-9.
- Kamal, N., Saxena, A., Steiner, R. O. L., & Cramer, C. S. (2012). Screening of New Mexico autumn-sown onions for black mold disease. *HortTechnology*, 22(5), 720-723.
- 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.
- Ko, S. S., Huang, J. W., Wang, J. F., Shanmuugasundaram, S., & Chang, W. N. (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.
- Kumar, S., Imtiyaz, M., & Kumar, A. (2007). Effect of differential soil moisture and nutrient regimes on post-harvest attributes of onion (*Allium cepa* L.). *Scientia Horticulturae*, 112, 121-129.
- Marine, S., Sanchis, V., Seans, R., Ramos, A. J., Vinas, I., and Magan, N. (1998). Ecological determination for germination and growth of some *Aspergillus* and *Penicillium* spp. from maize grain. *Journal of Applied Microbiology*, 84, 25-36.
- Parkash, D., B., Singh N., & Upadhyay, G. (2007). Antioxidant and free scavenging activities of phenols from onion (*Allium cepa* L.). *Food Chemistry*, 102 (40), 1389-1393.
- Perez, N. K., Market N. K., Zekeli, S., & Zorb, C. (2018). Quality aspects in open- pollinated onion varieties from western. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 91, 69-78.
- Petropoulos S. A., Fernandesb, A., Barrosb, L., Barreirab, J. C. M., Ferreirab, I. C. F. R., & Ntatsi, G. (2016). Long-term storage effect on chemical composition, nutritional value and quality of Greek onion landrace "Vatikiotiko". *Food Chemistry*, 201, 168-176.
- Petropoulos, S. A., Ntatsi, G., & Ferreira., I. C. F. R. (2017). Long-term storage of onion and the factors that affect its quality: A critical review. *Food Reviews International*, 33 (1), 62-83.
- Pritchard, J. B. (1979). Toxic substances and cell membrane function. *Fedration Proceedings*, 38 (8), 2220-2225.
- Rajapakes, R. G. A. S., & Edirimanna, E. R. S. P. (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.

- 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).
- Saranya, R., Anadani, V. B., Akbari, L. F., & Vanthana, M. (2017). Management of black mold of onion [*Aspergillus niger* (Van Tiegh)] by using various fungicides. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6 (3), 1621-1627.
- Schroeder, B. K. & Du Tiot, L. J. (2010). Effect of postharvest onion curing parameters on entrobactor bulb decay in storage. *Plant Disease*, 94, 1425-2430.
- Shah Murad, S., Khalid Niaz, K., Ali, A., & Aslam, A. (2018). Ginger and onion: new and novel considerations. *Pharmacy and Pharmacology International Journal*, 6 (1), 49-52.
- Sharma, K., Assefa, A. D., Ko, E. Y., Lee, E. T. & Park, S.W. (2015). Quantitative analysis of flavonoids, sugars, phenylalanine and tryptophan in onion scales during storage under ambient conditions. *Journal of Food Science and Technology*, 52, 2157-2165.
- Soomro, S. A., Ibupoto, K. A., Soomro, N. M. & Jamali, L. A. (2016). Effect of storage method on the quality of onion bulbs. *Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences*, 32 (2), 221- 228.
- Tripathi, P. C., Sankar, V., Mahajan, V. M., & Lawande. K. E. (2011). Response of gamma irradiation on post harvest losses in some onion varieties. *Indian Journal of Horticulture*, 68 (4), 556-560.
- Tucker, W. G., Stowand, G. R., & Ward, C. M. (1977). The high temperature storage of onion in United Kingdom. *Acta Horticulturae*, 62, 181-189.
- Tysoni, J. L., & Fullerton, R. A. (2004). Effect of soil borne inoculum on incidence of onion black mold (*Aspergillus niger*). *New Zealand Plant Protection*, 57, 138-141.
- Yoo, K. S., Andersen C. R., & Pike, L. M. (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.

Bulb Storability and Thrips Tolerance of Some Onion Genotypes in Non-Controlled Storage

A. Darabi

Crop and Horticultural Science Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ahwaz, Iran

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

This experiment was conducted for two years to study post-harvest bulb losses of onion genotypes in uncontrolled storage (no heating, cooling and ventilation systems) at Behbahan Agriculture Research Station. Seeds were sown in nursery in early October and seedling transplanted at 2-3 leaf stage. Bulbs were harvested when 50-80% of foliage top had fallen and collapse. The research was performed using split factorial experiment based on RCBD including 120 treatments with 3 replications. Main plot consisted of six bulbs observation in storage (one months after storage with one month interval). Sprayed and non-sprayed plots and ten onion genotypes named Behbahan, Padook, Ramhormoz, Iranshahr, Borazjan, Dorcheh Esfahan, and Kamerei Khomain landraces, Primavera and Texas early grano cultivars and improved population of Behbahan onion were considered as factorial. Thrips increased bulb weight losses, damage of black mould and total losses. The damage of bulb rotting decreased in non-sprayed plots as compared with sprayed plots. The effect of thrips was not significant on bulb sprouting. The minimum bulb weight losses and damage of black mould were recorded in Primavera cultivar and Behbahan improved population respectively. The lowest bulb rotting was observed in Ramhormoz landrace. The highest bulb sprouting was found in Iranshahr landrace. According to results, Texas early grano cultivar and Dorche Esfahan landrace, showed the maximum and minimum bulb storability respectively.

Keywords: Black mould, Landrace, Physiological bulb weight losses, Rotting, Sprouting.