

مقدمه

طبق آخرین آمار سازمان خوار و بار کشاورزی (فائو) سطح زیر کشت پیاز خوراکی در ایران حدود ۷۰ هزار هکتار، میزان تولید حدود ۲/۵ میلیون تن و متوسط عملکرد در هکتار حدود ۳۶ تن است (FAO, 2011). پراکنش زمانی کشت پیاز خوراکی در مناطق جنوبی ایران، از شهریور تا دی بوده و سوخ ها از بهمن ماه تا اردیبهشت ماه قابل برداشت هستند. معمولاً سوخ های برداشت شده در بهمن ماه تقاضای بالایی در بازار مصرف داشته و بالطبع از قیمت خوبی برخوردار هستند. با گذشت زمان تا اردیبهشت ماه به دلیل افزایش عرضه محصول پیاز به بازار، قیمت محصول افت شدیدی پیدا می کند. در برخی سالها به دلیل حجم بالای محصول تولیدی در بهار، کشاورزان مجبور به فروش پیازها با قیمت بسیار پایین بوده و حتی رغبتی به برداشت محصول پیاز نداشته و سوخها را در زمین رها می کنند. در مقابل از اوایل تیرماه به دلیل کمبود پیاز در بازار، قیمت این محصول به شدت افزایش می یابد. در واقع به دلیل محدود بودن تولید پیاز در میناب به یک محدوده زمانی خاص، عرضه محصول در زمان برداشت بالا بوده و موجب افت شدید قیمت می گردد. بنابراین نگهداری و انبار کردن پیازهای تولیدی، می تواند علاوه بر تنظیم بازار در مواقع کمبود، قدرت خرید این محصول را برای مصرف کننده بالا ببرد.

از مشکلات عمده نگهداری پیاز در مناطق جنوبی ایران می توان به بالا بودن دما و رطوبت محیط در زمان برداشت محصول، هزینه بالای ایجاد شرایط مطلوب انباری برای نگهداری آن و همچنین نوع و ارقام پیاز پرورش یافته در این مناطق اشاره کرد. در جنوب ایران کشت پیازهای روز کوتاه با رنگ پوست سفید و زرد مرسوم است. در مواردی، کشت ارقام روز بلند با پوست قرمز که قابلیت انباری بالایی نیز دارند، در این مناطق منجر به تولید پیازهایی با سوخ بسیار کوچک و حجم بالایی برگ شده است. ارقام پیاز روز کوتاه با تندی ملایم، بازده بیشتر و تقاضای بیشتری به دلیل خوش خوراک بودن در بازار نسبت به ارقام پیاز با تندی زیاد دارند. اما یکی از مهمترین محدودیت ها جهت توسعه کشت این ارقام در نواحی گرم و مرطوب، کوتاه بودن دوره انبارمانی آنها نسبت به ارقام با تندی زیاد است. البته بلوغ برداشت، عمر پس از برداشت و نیز میزان کربوهیدراتهای سوخ را تحت تأثیر قرار می دهد (Sargent *et al.*, 2001). Kopsell and Randle (1997) دریافتند که پیازهای روز کوتاه وقتی به مدت ۷ روز در دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتی گراد خشک شوند، تقریباً بعد از ۲ ماه انبارداری در ۵ درجه سانتی گراد

جوانه می‌زنند در حالی که ارقام روز بلند با تندی زیاد، تا ۸ ماه در انبار در حال رکود می‌مانند.

مرفولوژی سوخ نیز یک فاکتور تعیین مقاومت یا حساسیت به پوسیدگی محسوب می‌شود. به عنوان مثال رقم تگزاس، گردن ضخیم تری نسبت به رقم گرانکس داشته که بعد از برش، زخم بزرگتری ایجاد شده و میزان پوسیدگی در آن افزایش می‌یابد (Sargent *et al.*, 2001). سوخ های برداشت شده به باکتریهای مولد پوسیدگی نرم نظیر اروینیا^۱ و سودوموناس^۲ و گونه های قارچی که ناحیه گردن و محل برش ها را آلوده می‌کنند، حساس هستند (Snowden, 1992). آلودگی قارچی یکی از مهمترین مشکلات در انبارداری پیاز است. گزارش شده است که فوزاریوم^۳، کلتوتریکوم^۴ و اسکروتیوم^۵ توانایی پوسیدگی سوخ ها را داشته ولی آلترناریا^۶ و آسپرگیلوس^۷ در مایه کوبی مصنوعی علائم پوسیدگی نشان ندادند (Rajapakse and Edirimanna, 2002).

پیازهای روز کوتاه تولید شده در مناطق حاره ای، بهترین عمر انباری را وقتی دارند که در زمان افتادگی ۲۰-۱۰ درصد برگها برداشت شده و ۵-۲/۵ سانتی متر گردن روی سوخ ها باقی بماند. خشک کردن در مزرعه در نواحی نیمه گرمسیری عمل مطمئنی نیست، زیرا امکان وقوع بارندگی پیش بینی نشده وجود دارد (Sargent *et al.*, 2001).

عواملی که بر روی قابلیت انبارمانی پیاز تأثیر می‌گذارد، عبارتند از رقم مناسب، عملیات به زراعی (آبیاری و مصرف کود)، زمان برداشت، قطع برگ های هوایی، خشک کردن و عمل التیام دهی، درجه بندی، میزان صدمات حمل و نقل و انتقال تا بازار، شرایط انبار (دما، رطوبت و تهویه) و مدیریت انبار (Brice *et al.*, 1990). ارقام پیاز از لحاظ قابلیت انبارمانی با یکدیگر متفاوتند. Nabos (1976) گزارش کرده است که ارقام محلی نیجریه در صورت نگهداری در انبار معمولی با دمای محیط، پس از شش ماه کمتر از ۲۰ درصد کاهش وزن نشان می‌دهند ولی ارقام وارداتی در همین شرایط پس از سه ماه، افت وزنی حدود ۷۰-۶۰ درصد نشان می‌دهند. Emmett (1942) درصد ضایعات پیاز را در انبار با دما و رطوبت نسبی متفاوت، اندازه گیری کرد و دریافت درصد ضایعات در انبار با دمای ۱ درجه سانتی گراد و ۸۵ درصد رطوبت

1 - *Erwinia*

2 - *Pseudomonas*

3 - *Fusarium*

4 - *Coletotricum*

5 - *Scrotium*

6 - *Alternaria*

7 - *Aspergillus*

نسبی، ۱۱ درصد، در انبار ۵/۵ درجه سانتی گراد و ۶۵ درصد رطوبت نسبی ۳۲ درصد و در انبار ۱۴/۵ درجه سانتی گراد و ۳۵ درصد رطوبت نسبی ۵۵ درصد بود. بنابراین افزایش دما و کاهش رطوبت نسبی منجر به افزایش ضایعات انباری پیاز خواهد شد. Metthananda (1992) گزارش نمود در ارقام مختلف پیاز، در طول سه ماهه اول انبارداری، ۵۰-۱۰ درصد ضایعات ایجاد می شود. Rostam-Forooudi (2006) در بررسی صفات کمی و کیفی ارقام پیاز و تعیین رابطه برخی از صفات با قابلیت انبارمانی، بیشترین درصد کاهش وزن و درصد پوسیدگی را به ترتیب در ارقام طارم زنجان و سفید کاشان و کمترین درصد کاهش وزن و درصد پوسیدگی را در رقم سفید قم گزارش نمود. وی همچنین گزارش نمود که در طول دوره انبارداری سفتی بافت سوخ کاهش می یابد.

Sargent و همکاران (2001) گزارش کردند که تأخیر در برداشت به طور معنی داری منجر به افزایش عملکرد کل سوخ، اندازه و وزن سوخ و نیز کاهش میزان تنفس، جوانه زنی سوخ و کاهش وزن در طول انبارداری شد. با این حال برای پیازهای رشد یافته در نواحی مرطوب و شرایط نیمه گرمسیری، برداشت دیرتر منجر به افزایش درصد پوسیدگی در انبار شد. آنها نهایتاً اعلام کردند برای رقم گرانکس ۱۱۵ و برای تگزاس گرانو ۱۳۲ روز بعد از کشت نشاء، بهترین زمان برداشت است. Mirmajidi-Hashtjin and Ghiafe-Davoudi (2009) در ارزیابی شرایط مختلف انبار و زمان نگهداری بر خصوصیات کمی و کیفی ارقام مختلف پیاز دریافتند که سفتی بافت پیازهای نگهداری شده در سردخانه به طور معنی داری از انبار سنتی بیشتر بود. ضایعات پیاز شامل افت وزن، درصد جوانه زدن و لهیدگی پیاز در انبار سنتی بسیار بیشتر بود. از طرفی ضایعات وزنی ارقام قرمز کمتر بود. در نواحی حاره‌ای نظیر میناب ضایعات انباری بیشتر است زیرا شرایط آب و هوایی برای توسعه میکروارگانیسمها در سراسر سال مساعد است. با توجه به ضرورت انبار کردن پیاز تولید شده در مناطق جنوبی ایران جهت تعدیل قیمت آن در مواقع کمبود، این آزمایش جهت بررسی خاصیت انبارمانی ارقام مختلف پیاز روزکوتاه در مناطق جنوبی ایران انجام شد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی قابلیت انبارمانی ارقام مختلف پیاز روزکوتاه در شرایط آب و هوایی میناب (جنوب شرق ایران) با شرایط آب و هوایی گرمسیری، آزمایشی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به صورت کرت‌های خرد شده در زمان در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میناب در سال ۱۳۹۲ اجرا شد. عامل اصلی به ارقام پیاز شامل بلوچستانی، پریماورا،

ساواناسوئیت، ارلی وایت و جاگوار و عامل فرعی به زمان نمونه برداری از پیازهای انبارشده اختصاص یافت. بدین منظور ۱۰ کیلوگرم از سوخ‌های برداشت شده از هر یک از ارقام فوق، در انبار معمولی بدون کنترل دما و رطوبت درون تورهای پلاستیکی نگهداری شدند. دما و رطوبت انبار تابع دما و رطوبت محیط بیرون از انبار بود (نمودار ۳). طی سه ماه به فواصل ۱۰ روزه نسبت به توزین سوخ‌ها و شمارش تعداد سوخ پوسیده اقدام و نهایتاً درصد پوسیدگی (نسبت سوخ‌های پوسیده در هر بازه زمانی به کل سوخ‌های انبار شده در هر پلات) و درصد کاهش وزن (نسبت وزن سوخ‌ها در هر بازه زمانی به وزن اولیه) در طول زمان محاسبه گردید. همچنین در پایان دوره انبارمانی، سفتی سوخ با استفاده از سفتی سنج دستی مدل FT327 اندازه گیری شد. بدین منظور سوند موجود روی سفتی سنج را روی سوخ قرار داده و تا زمان سوراخ شدن سوخ به آن فشار وارد شد. عقربه سفتی سنج با سوراخ شدن سوخ متوقف و میزان سفتی سوخ را برحسب کیلوگرم بر سانتی متر مربع نشان می داد. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 انجام و میانگین‌ها به روش توکی (HSD) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

درصد کاهش وزن و درصد پوسیدگی در طول سه ماه انبارمانی

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱)، رقم و زمان نمونه برداری اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بر درصد کاهش وزن و درصد پوسیدگی در طول سه ماه انبارمانی داشتند. همچنین برهمکنش معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بین دو فاکتور مشاهده شد.

اثر رقم

درصد کاهش وزن:

مقایسه ارقام از نظر درصد کاهش وزن سوخ‌ها در طول سه ماه انبارداری نشان داد که کمترین درصد کاهش وزن (۲/۵ درصد) مربوط به رقم بلوچستانی بود که تفاوت معنی داری با رقم جاگوار نداشت ولی با بقیه ارقام اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد آزمون توکی نشان داد. درصد کاهش وزن در رقم ساواناسوئیت بیشترین مقدار بود (۴/۳ درصد) که با ارقام پریمورا و ارلی وایت در یک گروه آماری قرار داشتند (نمودار ۱).

درصد پوسیدگی:

عمده پوسیدگی سوخ‌ها لهیدگی و لزج شدن لایه‌های بیرونی سوخ بود. درصد پوسیدگی در رقم ساواناسوئیت (۳/۰ درصد) بیشترین مقدار بود و با بقیه ارقام تفاوت معنی داری داشت.

کمترین درصد پوسیدگی در ارقام بلوچی، پریمورا و ارلی وایت (به ترتیب ۰/۹، ۰/۸ و ۰/۸ درصد) مشاهده شد (نمودار ۱). Darabi (2011) در بررسی خصوصیات کمی و کیفی و قابلیت انبارمانی پیاز اصلاح شده بهبهان با توده منشأ و رقم پریمورا، گزارش نمود که قابلیت انبارمانی هر دو ژنوتیپ محلی، به طور معنی داری از رقم پریمورا بیشتر بود. Ebadipour and Dojham (2011) نیز در مقایسه سه رقم پیاز بهبهان، رامهرمز و پریمورا، کمترین قابلیت انبارمانی را از رقم پریمورا گزارش کرده و دلیل آن را پایین بودن درصد ماده خشک سوخ در این رقم نسبت به دو رقم دیگر دانستند. در تحقیق حاضر رقم پریمورا درصد کاهش وزن بیشتری نشان داد.

مقایسه زمان های نمونه برداری

درصد کاهش وزن:

بیشترین درصد کاهش وزن در ده روز اول، هشتم و نهم انبارداری (به ترتیب ۵/۶، ۶/۱ و ۶/۲ درصد) مشاهده شد. در شروع انبارداری افت شدیدی در وزن سوخها رخ داد ولی از ده روزه اول به ده روزه دوم به طور معنی داری از ۵/۶ درصد به ۲/۱ درصد تقلیل یافت. معمولاً در شروع انبارداری لایه های بیرونی سوخ هنوز مقداری رطوبت دارند که در روزهای اول از سوخ خارج شده و باعث افت وزن سوخ می گردد ولی خشک شدن این لایه ها مانع از افت رطوبت لایه های درونی شده و افت وزن سوخ روند کاهشی نشان می دهد. این روند از ده روزه هفتم (۱/۹ درصد) به ده روزه هشتم (۶/۱ درصد) به طور معنی داری افزایش یافت. درصد افت وزن سوخها از روز دهم انبارمانی به بعد به طور معنی داری کاهش یافت و روند افت روز پنجاهم تقریباً ثابت بود ولی در روز شصتم افت وزن معنی داری نسبت به زمان های قبلی مشاهده شد. به نظر می رسد افت رطوبت نسبی محیط و افزایش دمای حداکثر از روز پنجاهم به شصتم دلیل این امر باشد (نمودار ۲ و ۳).

درصد پوسیدگی:

بیشترین درصد پوسیدگی در ده روزه نهم انبارداری (۵/۹ درصد) مشاهده شد. در شروع انبارداری تا یک ماه اول هیچ گونه پوسیدگی مشاهده نشد. پوسیدگی مشاهده شده در ماه دوم ناچیز بود ولی در اواخر ماه سوم انبارداری افزایش معنی داری در درصد پوسیدگی سوخها مشاهده شد. در ماه سوم انبارداری نوسانات رطوبت نسبی محیط بیشتر از دو ماهه اول بود که ممکن است منجر به افزایش پوسیدگی شده باشد (نمودار ۲).

برهمکنش رقم و زمان نمونه برداری

درصد کاهش وزن:

کمترین درصد کاهش وزن در طول سه ماه انبارمانی در رقم بلوچستانی در ده روزه هفتم (۰/۶ درصد) مشاهده شد. بیشترین درصد افت وزن مربوط به رقم پریمورا در ده روزه هشتم انبارداری (۱۱/۳ درصد) بود.

در ده روزه اول انبارداری، بیشترین و کمترین درصد کاهش وزن به ترتیب در ارقام ارلی وایت و پریمورا به ترتیب با ۸/۳ و ۴/۰ درصد کاهش وزن مشاهده شد. در این بازه زمانی، درصد کاهش وزن در رقم ارلی وایت به طور معنی داری بیشتر از بقیه ارقام بود و بقیه ارقام اختلاف معنی داری با هم نداشتند (جدول ۲). از ده روزه دوم تا ده روزه پنجم، اختلاف معنی داری بین ارقام از نظر درصد کاهش وزن مشاهده نشد. در ده روز ششم، بیشترین و کمترین درصد کاهش وزن به ترتیب در ارقام ارلی وایت و ساواناسوئیت به ترتیب با ۵/۰ و ۲/۶ درصد افت وزن مشاهده شد که با هم اختلاف معنی داری داشتند ولی با بقیه ارقام تفاوت معنی داری نشان ندادند. در ده روزه هفتم، درصد کاهش وزن در ارقام بلوچستانی و جاگوار کمترین مقدار بود و فقط با رقم ساواناسوئیت که بیشترین افت وزن در این بازه زمانی را نشان داد، اختلاف معنی داری داشتند. در ده روزه هشتم، به طور ناگهانی درصد کاهش وزن در ارقام پریمورا، ساواناسوئیت و جاگوار نسبت به قبل و نیز در مقایسه با دو رقم دیگر افزایش شدید نشان داد. در همه ارقام در بیست روز پایانی دوره انبارمانی، درصد کاهش وزن افت شدید و معنی داری داشت ولی در رقم بلوچستانی روند کاهش وزن از روز دهم تا پایان آزمایش تقریباً یکسان و در پایین ترین سطح بود (جدول ۲).

درصد پوسیدگی:

بیشترین درصد پوسیدگی در طول سه ماه انبارمانی در رقم ساواناسوئیت در ده روزه نهم (۱۳/۷ درصد) مشاهده شد. در یک ماه اول انبارداری، هیچ گونه پوسیدگی در ارقام مشاهده نشد. در ده روزه چهارم فقط در رقم بلوچستانی ۳/۳ درصد پوسیدگی مشاهده شد و بقیه ارقام پوسیدگی نداشتند. تا ده روزه هفتم درصد پوسیدگی ناچیزی در همه ارقام مشاهده شد تا اینکه در بیست روز پایانی انبارداری، درصد پوسیدگی در همه ارقام افزایش یافت. به طوری که در ده روزه هشتم، بیشترین و کمترین درصد پوسیدگی به ترتیب در ارقام ساواناسوئیت و ارلی وایت (به ترتیب ۹/۶ و ۱/۹ درصد) مشاهده شد. هر چند بین ارقام بلوچستانی و ارلی وایت تفاوت

معنی داری در این بازه زمانی وجود نداشت. در ده روزه نهم، رقم ساوانائوست بیشترین و ارقام بلوچستانی و پریمورا کمترین درصد پوسیدگی را نشان دادند (جدول ۳). در طول انبارداری هیچ گونه جوانه زنی در سوخ ها مشاهده نشد.

بررسی روند تغییرات وزن و پوسیدگی سوخ ها در طول انبار با توجه به دما و رطوبت محیط

با توجه به این که در این تحقیق از انبار معمولی در شرایط آب و هوایی جنوب ایران (میناب) در فصل بهار و اوایل تابستان استفاده شده بود مسلماً تغییرات دما و رطوبت محیط، بر دما و رطوبت انبار تأثیرگذار بود. بر این اساس و با توجه به نمودار ۳، همان طور که مشاهده می شود با گذشت زمان، در طول انبارداری، میانگین دمای حداقل و حداکثر و نیز رطوبت نسبی محیط افزایش یافت. معمولاً در شروع انبارداری، در ده روز اول افت شدید وزن مشاهده می شود که پس از آن میزان کاهش وزن به مقدار کمتری مشاهده شده و تا روز پنجاهم تقریباً ثابت می ماند. اما با افزایش زمان انبارداری، کاهش وزن و پوسیدگی افزایش یافت که به دلیل افزایش شدید دما و رطوبت نسبی محیط بود. لازم به ذکر است میناب جزء مناطقی است که در دهه اول خرداد، شرایط گرم و مرطوب (شرجی) بر آن حاکم شده و این شرایط تا آبان ماه ادامه می یابد.

در فاصله زمانی بین ۱۰ روز ششم و هفتم، میزان رطوبت نسبی محیط انبار به میزان ۱۱/۴ درصد افزایش یافت (۵۶/۴ به ۶۲/۸ درصد). این افزایش در رطوبت نسبی منجر به کاهش افت وزن سوخ ها گردید. در فاصله زمانی بین ۱۰ روز هفتم و هشتم انبارداری، میزان رطوبت نسبی محیط به میزان ۶/۰ درصد کاهش یافت (۶۲/۸ به ۵۹/۰ درصد). این کاهش رطوبت نسبی، منجر به افزایش افت وزن و نیز پوسیدگی سوخ ها گردید به طوری که افت وزن به میزان ۴/۲ درصد و پوسیدگی به میزان ۳/۲ درصد افزایش یافت (نمودار ۳). Emmett (1942) نیز گزارش نمود که کاهش رطوبت نسبی محیط و افزایش دما منجر به افزایش ضایعات پیاز در انبار می شود که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. افزایش افت وزن و درصد پوسیدگی در اواخر دوره انبارداری که مقارن با پایان بهار و شروع فصل تابستان بود، به دلیل تغییرات ناگهانی رطوبت محیط در این بازه زمانی در منطقه میناب رخ داد. در اواخر بهار تا اواسط تابستان معمولاً در این منطقه رطوبت نسبی محیط نوسانات زیادی داشته و در طول هفته روزهای خشک با رطوبت نسبی پایین مشاهده می شود که با توجه به کاهش شدید رطوبت نسبی، دمای محیط نیز به شدت افزایش می یابد (نمودار ۳).

بنابراین افت شدید وزن در مراحل اولیه انبارداری را می توان به بالا بودن رطوبت سوخ ها و پتانسیل بالای آن ها به پوسیدگی نسبت داد. در مقابل، کاهش وزن و پوسیدگی در مراحل پایانی انبارداری ممکن است به دلیل برطرف شدن دوره خواب سوخ ها و شروع تنفس آنها باشد. این سوخ ها عمدتاً پس از این دوره زمانی جوانه زده و رشد رویشی خود را آغاز می کنند بدون این که فرایند گل انگیزی در آنها صورت گرفته باشد. Rostam-Forooudi (2006) نیز گزارش نمود درصد کاهش وزن در اوایل دوره انبارداری بیشترین مقدار و در زمانهای بعدی کمتر می شود و سپس در مراحل پایانی انبارداری افزایش نشان می دهد. وی معتقد است کاهش وزن در اوایل دوره به دلیل از دست دادن رطوبت و در اواخر انبارداری به دلیل اتمام دوره خواب پیازها و شروع تنفس آنها بوده است.

بررسی درصد کاهش وزن و درصد پوسیدگی نهایی و میزان سفتی سوخ ها پس از سه ماه انبارداری

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که ارقام تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ از نظر درصد کاهش وزن نهایی داشتند. همچنین بین ارقام اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ از درصد نهایی پوسیدگی و میزان سفتی سوخ ها پس از گذشت سه ماه انبارداری مشاهده شد (جدول ۴). بیشترین افت وزن در پایان سه ماه، مربوط به رقم ساواناسوئیت (۳۴/۲ درصد) و کمترین آن مربوط به رقم جاگوار (۲۳/۴ درصد) بود که تفاوت معنی داری با هم داشتند. بقیه ارقام اختلاف معنی داری با این دو رقم نداشتند. بیشترین درصد پوسیدگی در ارقام پریمورا و ساواناسوئیت (به ترتیب ۱۵/۰ و ۱۴/۵ درصد) و کمترین آن مربوط به رقم جاگوار (۸/۰ درصد) بود که تفاوت معنی داری با هم داشتند (جدول ۵).

پس از سه ماه انبارداری، سفت ترین سوخ مربوط به رقم بلوچستانی (۸/۹ کیلوگرم بر سانتی متر مربع) و نرم ترین سوخ در رقم پریمورا (۵/۹ کیلوگرم بر سانتی متر مربع) بود. در این رابطه رقم بلوچستانی با ارقام پریمورا، ساواناسوئیت و جاگوار اختلاف معنی داری نشان داد (جدول ۵). معمولاً در طول انبارداری سفتی سوخ کاهش می یابد. Marisa and Corgan (1994) در رابطه با تأثیر دوره انبارداری بر سفتی بافت رقم استارلیت^۱ گزارش کردند که میزان سفتی بافت پس از یک ماه نگهداری در انبار معمولی از ۵۵ نیوتن به ۴۹ نیوتن کاهش می یابد. Rostam-Forooudi (2006) نیز گزارش نمود، سفتی بافت سوخ با افزایش دوره انبارداری کاهش می یابد.

جدول ۱- تجزیه واریانس داده ها در رابطه با درصد کاهش وزن و درصد پوسیدگی

Table 1. Data analysis of variance in relation to the percentage of weight loss and decay

S.O.V.	d.f	mean of square	
		Weight of loss (%)	Decay (%)
Replication (R)	3	0.092 ^{ns}	0.099 ^{ns}
Cultivar (A)	4	16.95 ^{**}	31.50 ^{**}
Error (a)	12	0.84	0.31
Time (B)	8	77.58 ^{**}	91.17 ^{**}
Cultivar × Time (AB)	32	12.86 ^{**}	12.25 ^{**}
Replication × Time (RB)	24	0.61 ^{ns}	0.14 ^{ns}
Error (b)	96	0.51	0.26
C.V. (%)	-	20.70	37.30

^{ns} و ^{**} به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح ۱ درصد

^{ns} و ^{**} are non-significant and significant at 1% of probability level, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین داده های مربوط به زمانهای مختلف نمونه برداری بر درصد کاهش وزن ارقام مورد آزمایش

Table 2. Mean comparison in relation to different sampling times on weight loss percent of the evaluated cultivars

Cultivar	Cultivar				
	Baluchestani	Primavera	Savana sweet	Eraly white	Jaguar
Sampling time					
The 1 st 10-days	5.4 ^{defg}	4.0 ^{ghijkl}	5.8 ^{def}	8.3 ^{bc}	4.4 ^{efghij}
The 2 nd 10-days	2.1 ^{klmnop}	2.0 ^{klmnop}	2.1 ^{klmnop}	2.1 ^{klmnop}	2.2 ^{klmnop}
The 3 rd 10-days	1.4 ^{mnp}	1.2 ^{nop}	1.2 ^{nop}	1.4 ^{mnp}	1.3 ^{mnp}
The 4 th 10-days	2.4 ^{klmnop}	2.0 ^{klmnop}	2.8 ^{hijklmnop}	1.0 ^{nop}	2.1 ^{klmnop}
The 5 th 10-days	2.0 ^{klmnop}	3.2 ^{ghijklmn}	1.6 ^{lmnop}	2.6 ^{ijklmnop}	2.0 ^{klmnop}
The 6 th 10-days	3.6 ^{fghijklm}	3.0 ^{hijklmno}	2.6 ^{ijklmnop}	5.0 ^{defgh}	3.8 ^{fghijkl}
The 7 th 10-days	0.6 ^p	2.2 ^{klmnop}	3.9 ^{fghijkl}	2.0 ^{klmnop}	0.8 ^{op}
The 8 th 10-days	1.8 ^{klmnop}	11.3 ^a	8.3 ^{bc}	2.2 ^{klmnop}	6.7 ^{cde}
The 9 th 10-days	3.0 ^{hijklmno}	5.7 ^{def}	10.2 ^{ab}	7.2 ^{cd}	4.8 ^{efghi}

میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۱ درصد آزمون توکی اختلاف معنی داری با هم ندارند.

The means with similar letter have not significant difference according to Tukey's test (HSD) at 1% of probability level.

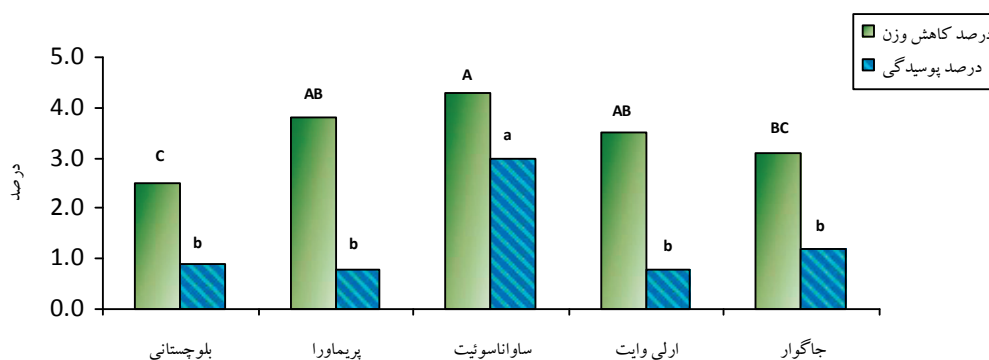
جدول ۳- مقایسه میانگین داده های مربوط به زمانهای مختلف نمونه برداری بر درصد پوسیدگی ارقام مورد آزمایش

Table 3. Mean comparison in relation to different sampling times on decay percent of the evaluated cultivars

Sampling time	Cultivar				
	Baluchestani	Primavera	Savana sweet	Early white	Jaguar
The 1 st 10-days	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g
The 2 nd 10-days	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g
The 3 rd 10-days	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g
The 4 th 10-days	3.3 ^{cde}	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g	0.0 ^g
The 5 th 10-days	0.0 ^g	0.8 ^{fg}	1.1 ^{fg}	0.0 ^g	0.0 ^g
The 6 th 10-days	0.0 ^g	0.0 ^g	1.4 ^{fg}	1.0 ^{fg}	0.0 ^g
The 7 th 10-days	0.0 ^g	0.0 ^g	4.1 ^{cd}	0.0 ^g	0.0 ^g
The 8 th 10-days	2.5 ^{def}	4.6 ^c	6.9 ^b	1.9 ^{ef}	4.5 ^c
The 9 th 10-days	2.5 ^{def}	2.1 ^{ef}	13.7 ^a	4.7 ^c	6.7 ^b

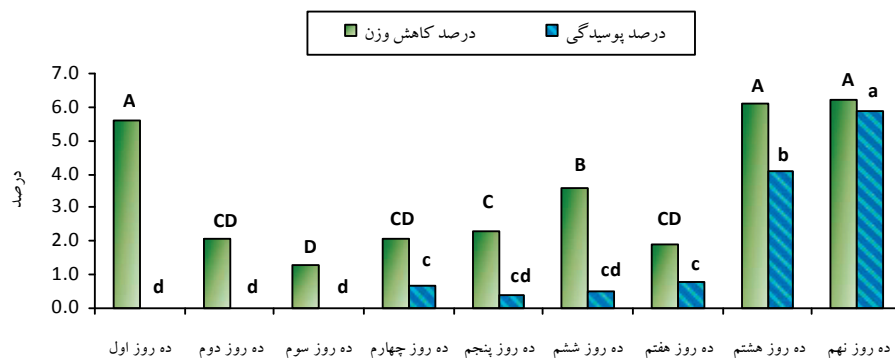
میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۱ درصد آزمون توکی اختلاف معنی داری با هم ندارند.

The means with similar letter have not significant difference according to Tukey's test (HSD) at 1% of probability level.

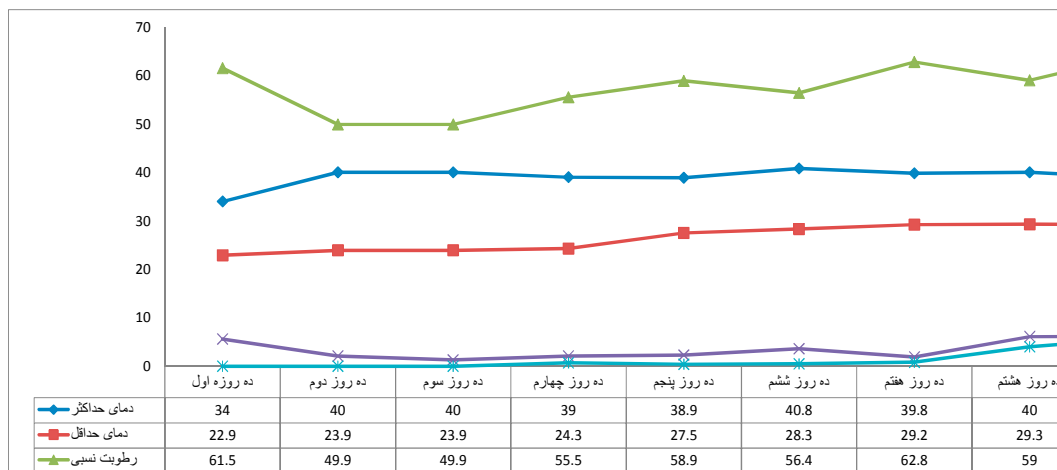


نمودار ۱- مقایسه اثر رقم بر درصد کاهش وزن و درصد پوسیدگی پیازها

(حروف بزرگ جهت مقایسه میانگین های درصد کاهش وزن و حروف کوچک برای درصد پوسیدگی به کار رفته اند.)



نمودار ۲- مقایسه اثر زمان بر درصد کاهش وزن و درصد پوسیدگی در طول سه ماه انبارداری (حروف بزرگ جهت مقایسه میانگین های درصد کاهش وزن و حروف کوچک برای درصد پوسیدگی به کار رفته اند).



نمودار ۳- روند تغییرات دما و رطوبت نسبی انبار و مقایسه آن با روند تغییرات وزن و پوسیدگی در طول سه ماه انبارداری

جدول ۴- تجزیه واریانس داده ها در رابطه با درصد کاهش وزن و درصد پوسیدگی

Table 4. Data analysis of variance in relation to the final percentage of weight loss and decay and bulbs firmness

S.O.V.	d.f	mean of square		
		Final weight of loss (%)	Final decay (%)	Bulb firmness (kg/cm ²)
Cultivar	4	83.4*	39.7**	5.8**
Error	15	23.2	7.7	0.5
C.V. (%)	-	17.1	23.0	10.2

ns و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح ۱ درصد

ns:** are non-significant and significant at 1% of probability level, respectively.

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد کاهش وزن و درصد پوسیدگی نهایی و میزان سفتی سوخ های ارقام مورد آزمایش

Table 5. Mean comparison in relation to the final percent of weight loss and decay and bulbs firmness of the evaluated cultivars

Cultivar	Traits	Final weight of loss (%)	Final decay (%)	Bulb firmness (kg/cm ²)
Baluchestani		23.9 ^{ab}	9.4 ^{ab}	8.9 ^a
Primavera		30.3 ^{ab}	15.0 ^a	5.9 ^b
Savana sweet		34.2 ^a	14.5 ^a	6.4 ^b
Early white		29.3 ^{ab}	13.5 ^{ab}	7.4 ^{ab}
Jaguar		23.4 ^b	8.0 ^b	6.2 ^b

میانگین های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۱ درصد آزمون توکی اختلاف معنی داری با هم ندارند.

The means in each column with similar letter have not significant difference according to Tukey's test (HSD) at 1% of probability level.