

بررسی صفات کمی و کیفی ارقام پیاز و تعیین رابطه برخی از صفات با قابلیت انبارمانی Study on Quantitative and Qualitative Characters of Onion Cultivars and Determination of the Relation Between some Characters and Storability

بهرام رستم فرودی

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۲/۲۸

چکیده

رستم فرودی، ب. ۱۳۸۵. بررسی صفات کمی و کیفی ارقام پیاز و تعیین رابطه برخی از صفات با قابلیت انبارمانی. نهال و بذر ۲۲: ۸۶-۷۷.

به منظور شناخت و انتخاب ارقام پیاز ایرانی با صفات برتر کمی و کیفی از نظر عملکرد، ضخامت گردن، اندازه و شکل، تعداد لایه‌های فلس‌های گوشتی، عمر انباری، ماده خشک، مواد جامد محلول، سفتی بافت و تعیین رابطه برخی از صفات با قابلیت انبارمانی، این بررسی در سال‌های ۷۹-۱۳۷۸ در کرج اجرا شد. آزمایش مزرعه‌ای جهت مقایسه ارقام پیاز (قرمز آذرشهر، سفید کاشان، سفید قم، طارم زنجان و درچه اصفهان) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. جهت تعیین عمر انباری ارقام مذکور طرحی به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در انبار کنترل نشده اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل زمان در هشت سطح و ارقام در پنج سطح بود، بدین صورت که در مدت چهار ماه و به فواصل ۱۵ روز یک بار (هشت تاریخ زمانی) ضایعات انباری بر اساس درصد کاهش وزن، درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی و تغییرات برخی از صفات از جمله ماده خشک، مواد جامد محلول و سفتی پیاز در طول مدت انبارداری اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که در آزمایش مزرعه‌ای، رقم سفید قم بیشترین عملکرد محصول را به میزان ۶۰/۸۲ تن در هکتار و رقم درچه اصفهان کمترین عملکرد را به میزان ۳۲/۰۳ تن در هکتار در بین ارقام آزمایشی داشته‌اند. کمترین درصد کاهش وزن، درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی را در طول مدت انبارداری رقم سفید قم به میزان ۱۱/۷۲ و ۱۵/۳۳ و ۱۱/۷۲ درصد داشت که با ارقام قرمز آذرشهر و درچه اصفهان تفاوت آماری معنی‌داری را نشان نمی‌داد. بیشترین میزان کاهش وزن را رقم طارم زنجان به میزان ۲۳/۰۶ درصد و بیشترین درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی را رقم سفید کاشان با ۵۵/۴۶ درصد نشان دادند. صفات کیفی ارقام پیاز نظیر ماده خشک و مواد جامد محلول، در طول دوره انبارداری افزایش ولی سفتی بافت کاهش داشت. بیشترین درصد مواد جامد محلول، ماده خشک و سفتی بافت را رقم سفید قم به میزان به ترتیب ۹/۸۱، ۱۱/۸ و ۳۹/۱۹ نیوتن و کمترین مقدار را رقم طارم زنجان به میزان ۸/۳۷، ۹/۲۹ و ۳۲/۰۳ نیوتن داشتند. در طول دوره انبارداری بین صفات درصد مواد جامد محلول و ماده خشک همبستگی قوی مثبت معنی‌دار ($r = 0/84$) و رابطه رگرسیونی خطی $y = -2/472 + 1/424x$ و همچنین بین صفات سفتی بافت ارقام و درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی همبستگی منفی ($r = -0/592$) و رابطه رگرسیونی خطی $y = 101/515 - 1/863x$ به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: پیاز، ارقام، عملکرد، کیفیت، ضایعات انباری، جوانه‌زنی و پوسیدگی، مواد جامد محلول، سفتی بافت.

مقدمه

پیاز خوراکی از جنس *Allium* بوده و مرکز تنوع این جنس ترکیه به سمت شرق کوه‌های آسیای مرکزی، شمال ایران، افغانستان، پاکستان، تاجیکستان، قرقیزستان، شمال شرقی چین، مغولستان و جنوب سبیری می‌باشد. نام علمی این محصول (*Allium cepa* L.) از خانواده (Alliaceae) می‌باشد و از ارزش غذایی و بهداشتی بالائی به علت وجود ترکیبات غذایی، عناصر معدنی، ویتامین‌ها و ماده پائین‌آورنده قند و فشار خون برخوردار است (Brewster, 1994). براساس آمارنامه کشاورزی، سطح زیر کشت پیاز در ایران ۴۵۲۹۸ هکتار و عملکرد آن ۳۴۳۸۰ کیلوگرم در هکتار در ارضی آبی برآورد شده است (بی‌نام، ۱۳۸۲).

کیفیت سبزیجات علاوه بر ارزش غذایی، بهداشتی و بیولوژیکی به ویژگی‌های آن‌ها از نظر بازارپسندی (شکل، اندازه، استحکام، تازگی، سالم بودن و عدم آلودگی به مواد خارجی) نیز بستگی دارد (Rabinowitch and Brewster, 1990). در ایران به علت بومی بودن پیاز، در هر یک از استان‌های کشور یک یا چند توده محلی وجود دارد که از نظر بسیاری از صفات از قبیل عملکرد، اندازه و شکل، رنگ پوست و گوشت، تندی و سفتی بافت، مواد جامد محلول، ماده خشک و قابلیت انبارمانی و عکس‌العمل به طول

روز جهت تشکیل پیاز تفاوت دارند (کاشی و رستم فرودی، ۱۳۷۷؛ عرب، ۱۳۶۸).

عملکرد ارقام پیاز از جمله عوامل کمی مؤثر بر میزان تولید بوده که از حاصلضرب تعداد گیاه در واحد سطح (تراکم) در وزن متوسط پیاز به دست می‌آید و وزن متوسط پیاز تحت تأثیر اندازه قابل حصول پیاز توسط ارقام مختلف و نیز پتانسیل عملکرد در محل کاشت می‌باشد (Rabinowitch and Brewster, 1990). هتربیح و بنت (Hatridge and Bennett, 1980) گزارش دادند که عملکرد پیاز در مترمربع با تراکم (۷-۱۰۰) بوته در مترمربع همبستگی مثبت و با رگتانیگولاریته (Rectangularity) (فاصله ردیف به فاصله بوته‌ها) همبستگی منفی دارد که معمولاً برای جلوگیری از تولید پیازهای ریز حداکثر تراکم ۷۰-۶۰ بوته در مترمربع توصیه می‌شود. اندازه پیاز یکی از عوامل تعیین‌کننده کیفیت ظاهری بوده و ارقام مختلف دارای اندازه‌های بزرگ، متوسط و کوچک (بزرگ‌تر از ۷ و ۵-۷ و ۳-۵ سانتی‌متر) می‌باشند (Galmarini, 1996). معمولاً پیاز را از نظر قطری بیشتر از وزنی درجه‌بندی می‌کنند.

استحکام بافت از عوامل مهم کیفیت است و معمولاً ترکیبات پکتیک از عوامل مؤثر در آن می‌باشد. پیازهایی که دارای استحکام کافی نیستند هنگام حمل و نقل صدمه دیده و از قابلیت نگهداری و بازار پسندی آن‌ها کاسته می‌شود (Bottcher et al., 1980).

(TSS) و ماده خشک پیاز اشاره نمودند (Nieuwhof and Brugn, 1973) در این رابطه هریس و ویلسه (Harris and Vilece, 1970) به همبستگی مثبت موجود ($r = 0/86$) دست یافته و اظهار می‌دارند که از شاخص رفرکتومتر می‌توان به عنوان روشی سریع برای تعیین ظرفیت ماده خشک و همچنین در برنامه اصلاحی استفاده نمود. عواملی که بر روی قابلیت انبارمانی پیاز تأثیر می‌گذارد عبارتند از رقم مناسب، عملیات زراعی (آبیاری و مصرف کود)، زمان برداشت، قطع برگ‌های هوایی، خشک کردن و عمل کیورینگ، درجه بندی، میزان صدمات حمل و نقل و انتقال تا انبار، شرایط انبار (دما، رطوبت و تهویه) و مدیریت انبار (Brice *et al.*, 1990). ارقام پیاز از لحاظ قابلیت انبارمانی با یکدیگر تفاوت دارند در این رابطه نبوس (Nabos, 1976) در آزمایشی گزارش کرد واریته‌های محلی نیجریه‌ای پس از برداشت در صورت نگهداری در انبار معمولی با (دمای محیط) بعد از شش ماه کمتر از ۲۰ درصد از وزن اولیه خود را از دست می‌دهند در صورتی که ارقام وارداتی در همین شرایط بعد از سه ماه به کاهش وزنی بیش از ۷۰-۶۰ درصد می‌رسند.

ارقام پیاز از نظر طول دوره خواب (Dormancy) بسیار متفاوتند در این رابطه میدما (Miedema, 1994) در آزمایشی ابتدا ده رقم پیاز را در ورمی کولیت مرطوب و در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و سپس همین ارقام را در انبار

کرگان و کدار (Corgan and Kedar, 1990) گزارش نمودند که کاربرد نیتروژن در اواخر دوره رشد سبب دیررس شدن و تولید پیازهای نرم شده و قابلیت حمل و نقل و انبارمانی را کاهش می‌دهد. ماریسا و کرگان (Marisa and Corgan, 1994) در رابطه با تأثیر دوره انبارداری بر سفتی بافت رقم Starlite گزارش کردند که میزان سفتی بافت پس از یک ماه نگهداری در انبار معمولی (کنترل نشده) از ۵۵ نیوتن به ۴۹ نیوتن کاهش می‌یابد.

مواد جامد محلول بخش مهمی از مواد جامد کل پیاز بوده (ماده خشک) و بیشتر آن را قندها تشکیل می‌دهند. در پیاز تازه اگر مقدار کل هیدرات‌های کربن ۱۱/۶ درصد باشد ۶ تا ۹ درصد آن به قندهای محلول (گلوکز، فروکتوز، سوکروز، تری و تترا ساکاریدها) اختصاص دارد (Charles *et al.*, 1993)؛ Sanlunkhe and Desai, 1994؛ Rabinowitch and Brewster, 1990). ماده خشک یا مواد جامد کل پیاز از عوامل مهم کیفیت بوده و نقش به‌سزایی در تولید فراورده‌های پیاز دارد. در ۱۰۰ گرم ماده تازه حدود ۸/۸۶٪ آب، ۱۱/۶٪ کربوهیدرات، ۱/۱۲٪ پروتئین، ۰/۱٪ چربی، مقادیری عناصر معدنی، ویتامین‌ها و همچنین روغن‌های فرار گوگردی که طعم و بوی پیاز را باعث می‌شود وجود دارد (Rabinowitch and Brewster, 1990). محققین به همبستگی مثبت و قوی موجود بین قرائت‌های به دست آمده از دستگاه رفرکتومتر

در حالی که با تجمع قندها در مرکز پیاز فشار اسمزی بالا رفته و از متابولیسم تنفسی، جوانه‌زنی و ریشه‌دهی جلوگیری می‌شود که منجر به القاء رکود می‌گردد (Rabinowitch and Brewster, 1990).

فاسکت و پیترسون (Foskett and Peterson, 1945) همبستگی مثبت و رابطه خطی را بین شاخص رفرکتومتر و ماده خشک و همچنین بین شاخص رفرکتومتر و میزان جوانه‌زنی همبستگی منفی را در بین ۶۰ رقم پیاز نگهداری شده در انبار به دست آوردند. در بایشایر و هنری (Darbyshire and Henry, 1979) گزارش می‌کنند که ارقام پیاز ماده خشک متفاوت داشته که با افزایش ماده خشک ترکیبات فروکتان (کربوئیدرات‌های غیر ساختمانی) نیز افزایش می‌یابد و در ارقام با ماده خشک کم، متوسط و زیاد کربوئیدرات‌های غیر ساختمانی تقریباً ثابت و به ترتیب ۸۷، ۸۳ و ۸۸ درصد از وزن خشک را تشکیل می‌دهد که این مواد در دوره انبارداری تغییر می‌کند.

محمدعلی (Mohamadali, 1979) در ارقام مورد آزمایش همبستگی مثبتی را بین میزان ماده خشک و مواد جامد محلول و تندی پیاز به دست آورده است. امت. (Emmett 1942) در تحقیقی پیاز رقم ابنزر (Ebenezer) را به مدت سه ماه و نیم در انبار نگهداری کرد و ضایعات قندهای قابل حل را از حدود صفر درصد در انبار با مشخصات دمای ۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵٪ و تلفات ۸٪ در انبار با دمای

با رطوبت نسبی پائین و دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار داد. مدت زمان لازم برای جوانه زدن ۵۰ درصد پیازها به ترتیب از ۴۵ تا ۱۵۶ و ۱۴۹ تا ۳۱۰ روز متغیر بود، بنابراین چنین نتیجه‌گیری کرد که ارقام به طور ذاتی در طول دوره خواب تفاوت داشته و مقاومت خود را تا حد زیادی در محیط‌های مختلف حفظ می‌کنند. مرکز تحقیقات سبزی در آسیا (AVRDC) نیز اقدام به شناسایی ژنوتیپ‌هایی از جنس *Allium* با خاصیت انبارمندی بالا و تولید لاین‌هایی با خاصیت انباری مناسب از آن‌ها نموده است در این زمینه لاین‌های TA 278، TA 164، TA 377، AC 139، AC 14 و AC 50 شناسایی شده‌اند که قابلیت انبارمندی بالایی دارند. ضایعات انباری این لاین‌ها پس از نگهداری در انبار معمولی با دمای محیط (۲۸-۳۲ درجه سانتی‌گراد) ۳۷/۵٪ - ۱۴٪ بوده که این مقدار در مقایسه با ضایعات ارقام مرسوم مانند گرنکس ۴۲۹ (Granex 429) و سوپرکس (Suprex) و تگزاس ارلی گرانو ۳۰۷ (Texas Early Grano 307) که بیش از ۶۰٪ می‌باشد بسیار کمتر است (Anonymous, 1997). بر اساس تحقیقی که بر روی فیزیولوژی رکود در پیاز انجام شده تأثیر کربوئیدرات‌ها و ترکیبات نیتروژن بر روی آن بررسی شد. کربوئیدرات‌ها و ترکیبات نیتروژن از فلس‌های خارجی به طرف مرکز پیاز انتقال یافته و متمرکز می‌شوند. در این تحقیق بین ترکیبات نیتروژن و جوانه‌زنی پیاز رابطه‌ای مشاهده نشد

ضایعات کل نیز در طی ۱۲۰ روز برای اندازه‌های مختلف به ترتیب ۲۱/۸، ۲۰، ۱۷/۲۰ درصد بوده و در ۴۵ روز بعد از این مدت (۱۲۰ روز) ضایعات وزنی (پوسیدگی و جوانه‌زنی) به ۷۰٪ رسید.

در کشور ایران در مناطق روز بلند (طول روز بیشتر از ۱۴ ساعت) در فصل پائیز یعنی زمان برداشت محصول پیاز به دلیل بالا بودن میزان تولید و عرضه بیش از اندازه و عدم کشش بازار برای جذب محصول، پیازها انبار می‌شوند و به تدریج وارد بازار می‌شوند. معمولاً به دلیل کمبود اطلاعات فنی و هزینه‌های احداث انبار فنی و سردخانه‌ها و هزینه نگهداری، این محصول در شرایط نامناسب و غیراستاندارد و در انبارهای معمولی (دما و رطوبت محیط) نگهداری می‌شوند که این امر موجب شده که بسته به شرایط انبار و قابلیت انبارمانی رقم میزان ضایعات انباری به ۵۰٪ نیز برسد (رامین، ۱۳۷۴). با توجه به تنوع موجود ارقام در کشور یکی از راه‌حل‌ها جهت افزایش تولید و کاهش ضایعات استفاده از پتانسیل‌های بالقوه موجود در کشور یعنی تعیین ارقام ایرانی با خصوصیات برتر و قابلیت انبارمانی بالا و گسترش و کشت آن در مناطق سازگار می‌باشد و تحقیق حاضر جهت نیل به این هدف انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ در مزرعه تحقیقاتی و انبار معمولی (کنترل نشده)

رطوبت نسبی ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۳۵٪ اندازه‌گیری نمود که این مقدار ضایعات معادل ۲۵۰ گرم کاهش وزن در ۵۰ کیلوگرم وزن تازه پیاز بود. وی همچنین درصد ضایعات پیاز (پیازهای جوانه زده و پوسیده) را در انبار با دما و رطوبت نسبی متفاوت اندازه‌گیری کرد که شامل انبارهایی با مشخصات (۱ درجه و ۸۵٪ رطوبت نسبی)، (۵/۵ درجه و ۶۵٪ رطوبت نسبی) و (۱۴/۵ درجه و ۳۵٪ رطوبت نسبی) بود و ضایعات در این انبارها به ترتیب ۱۱، ۳۲ و ۵۵ درصد تعیین شد.

سایمبھی و راندها (Saimbhi and Randhawa, 1984) تأثیر دوره انبارداری را بر روی مواد جامد محلول کل و ماده خشک بر اساس اندازه‌های مختلف پیاز رقم پنجاب ۴۸۰ (Panjab-480) بررسی نمودند. در این آزمایش سه اندازه پیاز ۵/۶ سانتی‌متر و بزرگ‌تر (i)، ۴/۵ الی ۵/۵ سانتی‌متر (ii) و ۴/۵ سانتی‌متر و کم‌تر (iii) در نظر گرفته و مواد جامد محلول کل و ماده خشک آن‌ها را قبل و بعد از انبارداری اندازه‌گیری نمودند. مواد جامد محلول کل اندازه‌های مختلف این پیاز قبل از دوره انبارداری به ترتیب ۱۱/۶ (i)، ۱۳ (ii) و ۱۳/۹ (iii) و ماده خشک آن‌ها به ترتیب ۱۳/۳ (i)، ۱۳/۶ (ii)، ۱۴/۴ (iii) بود. بعد از ۱۲۰ روز نگهداری در انبار با دمای محیط میزان مواد جامد محلول کل و ماده خشک (i, iii) افزایش یافته و به ترتیب ۱۱/۸، ۱۳/۷، ۱۴/۳ و ۱۳/۴، ۱۳/۶، ۱۴/۹ اندازه‌گیری شد. میزان

زمان کاشت و مابقی در دو نوبت به صورت سرک و قبل از مرحله پیازدهی توزیع گردید. بذرها در تاریخ‌های ۷۸/۱/۱۸ و ۷۹/۱/۲۳ بر روی ردیف به صورت دستی کاشته شدند. در طول دوره داشت آبیاری منظم، سله‌شکنی، تنک، وجین علف‌های هرز و مبارزه با آفت تریپس صورت گرفت و از برخی صفات شامل تاریخ سبز شدن، رنگ برگ و تحمل به آفت تریپس یادداشت‌برداری به عمل آمد. پس از رسیدگی محصول در تاریخ‌های ۷۸/۷/۱۵ و ۷۹/۷/۲۳ عملیات برداشت از شش خط میانی هر کرت با عدم احتساب نیم متر از ابتدا و انتهای خطوط در مساحت ۱۲ مترمربع صورت گرفت و پیازها شمارش و بلافاصله توزین و داده‌های به دست آمده جهت محاسبه عملکرد و متوسط وزن پیاز ارقام مورد استفاده قرار گرفت. پیازهای هر کرت به طور جداگانه به انبار منتقل و به طور جداگانه بر روی زمین گسترده شدند تا عمل خشک شدن صورت گیرد. تعداد ۱۲ عدد پیاز از تکرارهای هر تیمار به طور تصادفی انتخاب و برخی صفات شامل رنگ پوست و گوشت پیاز، قطر و ارتفاع، ضخامت گردن، تعداد لایه‌های پوست خشک، تعداد فلس‌های ذخیره‌ای و تعداد جوانه‌های داخل پیاز (تعداد مرکز) اندازه‌گیری شد و میانگین آن‌ها به عنوان میزان آن صفت برای هر رقم در تکرار خاص خود استفاده شد. همچنین برای مقایسه عمر انباری ارقام و بررسی روند تغییرات برخی از صفات در طول دوره انبارداری و تعیین رابطه

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام شد. این محل از نظر موقعیت جغرافیایی در مختصات طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و در ارتفاع ۱۳۲۱ متر از سطح دریا قرار دارد. متوسط میزان بارندگی و درجه حرارت سال‌های آزمایش به ترتیب به میزان ۱۷۲/۶ میلی‌متر و ۱۶/۵ درجه سانتی‌گراد و ۱۵۴/۵ میلی‌متر و ۱۵/۸ درجه سانتی‌گراد بود. حداکثر بارندگی و حداقل درجه حرارت در بهمن ماه به میزان ۵۷/۹ میلی‌متر و ۱/۵ درجه سانتی‌گراد و حداکثر درجه حرارت و حداقل بارندگی نیز در مرداد ماه و به میزان ۲۶/۸ درجه سانتی‌گراد و صفر میلی‌متر گزارش شده است.

آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل ارقام مختلف پیاز با نام‌های قرمز آذر شهر، سفید کاشان، سفید قم، طارم زنجان و درچه اصفهان بود. هر کرت آزمایش به مساحت ۲۰ مترمربع شامل هشت خط با فاصله بین خطوط ۰/۵ متر و طول خطوط ۵ متر منظور گردید، ضمناً یک خط نیز به صورت نکاشت در بین ارقام در نظر گرفته شد. عملیات تهیه زمین شامل شخم پائیزه و دیسک بهاره و تسطیح و کوددهی به میزان ۲۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۲۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار و دیسک مجدد جهت مخلوط شدن کود با خاک و تهیه ردیف‌های کاشت انجام شد. یک سوم از کوده اوره در

اندازه گیری مواد جامد محلول کل (T.S.S) و نیم دیگر جهت اندازه گیری ماده خشک استفاده شد. برای اندازه گیری مواد جامد محلول، آب پیاز گرفته شد و پس از گذراندن از کاغذ صافی چند قطره از آب پیاز بر روی منشور دستگاه رفرکتومتر مدل ATAGO Brix 0-32% ریخته و در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد میزان مواد جامد محلول اندازه گیری شد. برای اندازه گیری ماده خشک نیز دو نمونه ۴۵ گرمی تهیه و در آون در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت (به ثبوت رسیدن وزن) خشک گردید و از اختلاف وزن تر و خشک درصد ماده خشک پیاز محاسبه گردید.

در پایان هر سال اطلاعات یادداشت برداری شده از صفات کمی و کیفی تجزیه واریانس ساده و در پایان سال دوم تجزیه واریانس مرکب شدند. جهت مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده شد. همچنین روابط رگرسیونی بین صفات کیفی تجزیه گردید و همبستگی بین آنها بررسی شد. جهت انجام محاسبات و تجزیه و تحلیل آماری از برنامه‌های MSTATC، SPSS و EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

بررسی نتایج صفات کمی و کیفی اندازه گیری شده ارقام پیاز در آزمایش مزرعه‌ای نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول ۱) نشان داد که اثر رقم بر عملکرد پیاز در سطح احتمال یک درصد معنی دار می‌باشد. رقم سفید

آن با این قابلیت بررسی به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در سال‌های آزمایش در انبار معمولی (کنترل نشده) اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل رقم در پنج سطح که از ارقام برداشت شده از آزمایش مزرعه‌ای بودند و فاکتور دوم زمان بررسی نمونه‌ها در انبار در هشت سطح، شامل ۳۰ آبان، ۱۵ آذر، ۳۰ آذر، ۱۵ دی، ۳۰ دی، ۱۵ بهمن، ۳۰ بهمن و ۱۵ اسفند بود. در این آزمایش تعداد ۱۲۰ کیسه توری تهیه و برای هر رقم تعداد ۲۴ کیسه اختصاص داده شد (تعداد تکرارها در زمان‌های اندازه گیری) و در داخل هر کیسه توری حدود ۴ کیلوگرم پیاز سالم بدون جوانه ریخته و بر روی کیسه‌ها ایتیکی نصب شد که زمان، نام رقم، تکرار و وزن دقیق کیسه بر روی آن ثبت گردید و در فواصل زمانی یاد شده ۱۵ کیسه که مربوط به هر تاریخ زمانی می‌شد را مجدداً وزن کرده تا درصد کاهش وزن تعیین گردد و سپس کیسه‌ها را باز نموده و پیازهای جوانه زده و پوسیده هر کیسه را شمارش کرده تا بدین صورت درصد پیازهای جوانه زده و پوسیده نیز تعیین گردد. از پیازهای سالم در هر کیسه تعداد ۵ عدد پیاز به طور تصادفی انتخاب و پس از برداشتن پوست خشک خارجی آن با دستگاه اندازه گیری سفتی بافت (Texture Analyzer) و با پلانچر ۶/۴ میلی‌متر سفتی این صفت برحسب نیوتن اندازه گیری شد. سپس بلافاصله پیازها به دو قسمت تقسیم و نیمی از پیازها جهت

ارقام طارم زنجان، سفید قم و درچه اصفهان تغییرات معنی‌داری نداشتند. در گزارش نوری مقدم (۱۳۷۷) که خواص کمی و کیفی ارقام پیاز را مورد بررسی قرار داده بود نیز اثر سال در رقم معنی‌دار و رقم قرمز آذر شهر در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول افزایش عملکرد و رقم Tango کاهش عملکرد داشتند. سایر ارقام تغییرات معنی‌داری نشان ندادند که این امر تأثیر متفاوت شرایط محیطی سال‌های آزمایش را بر روی ارقام پیاز برای تولید محصول نشان می‌دهد. همچنین با توجه به اثر متقابل سال در رقم بر متوسط وزن پیاز (شکل ۲) ارقام قرمز آذر شهر و سفید کاشان در سال ۱۳۷۹ متوسط وزن پیاز بیشتری را به میزان ۱۰۱/۹۲ و ۱۲۸/۷ گرم نسبت به سال ۱۳۷۸ با میانگین ۷۱/۲۷ و ۱۱۰/۲۰ گرم را داشتند. با توجه به این که عملکرد این ارقام در سال ۱۳۷۹ نسبت به سال ۱۳۷۸ بیشتر بود این نتایج به نظر منطقی رسیده و با نظرات رابینوویچ و بریوستر (Rabinowitch and Brewster, 1990) که عملکرد ارقام پیاز را از حاصلضرب تعداد بوته (تراکم) در متوسط وزن پیاز به دست آوردند مطابقت دارد.

اثر سال بر روی صفات ضخامت گردن، قطر و ارتفاع پیاز، تعداد لایه‌های فلس‌های گوشتی، معنی‌دار و در مورد صفات تعداد جوانه‌های داخل پیاز و تعداد پوست خشک خارجی معنی‌دار نبود (جدول ۱). صفات ضخامت گردن، قطر و ارتفاع پیاز و تعداد لایه‌های

قم و سفید کاشان دارای بیشترین عملکرد به ترتیب به میزان ۶۰/۸۲ و ۵۲/۵۲ تن در هکتار و رقم درچه اصفهان و قرمز آذر شهر به ترتیب با ۳۲/۰۳ و ۳۶/۷۸ تن در هکتار دارای کمترین عملکرد بودند (جدول ۲). این نتایج با گزارش‌های نوری مقدم (۱۳۷۷) و رستم فرودی (گزارش منتشر نشده) که رقم سفید کاشان و سفید قم را در منطقه کرج به عنوان رقم برتر از لحاظ عملکرد پیاز معرفی کرده‌اند مطابقت دارد. عملکرد ارقام از حاصلضرب تراکم در وزن متوسط پیاز به دست می‌آید و در صورت ثابت بودن تراکم در اثر عملیات داشت مانند تنک و یا واکاری عملکرد ارقام، تحت تأثیر وزن متوسط پیاز می‌باشد (Rabinowitch and Brewster, 1990). با توجه به مطلب ذکر شده و ثابت بودن تراکم در این آزمایش ارقام سفید قم و کاشان بیشترین وزن متوسط پیاز را به ترتیب به میزان ۱۴۴/۸۲ و ۱۱۹/۴۵ گرم در مقابل ارقام درچه اصفهان و قرمز آذر شهر با کمترین وزن متوسط پیاز به ترتیب به میزان ۷۶/۸۸ و ۸۶/۶ گرم داشتند (جدول ۲). با توجه به نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول ۱) اثر متقابل رقم در سال در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد و این امر نشان می‌دهد که عملکرد ارقام در سال‌های آزمایش به طور معنی‌داری تغییر کرده است. با توجه به نتایج اثر متقابل سال در رقم بر عملکرد (شکل ۱) ارقام آذر شهر و سفید کاشان در سال ۱۳۷۹ نسبت به سال ۱۳۷۸ افزایش عملکرد ولی

پیازهای با گردن باریک و بسته را می‌پسندند. همچنین بسته بودن گردن پیاز باعث جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به بافت پیاز و جلوگیری از تلفات آب از محل گردن پیاز می‌شود و در کل موجب کاهش ضایعات انبارداری می‌شود (Brice *et al.*, 1990). با توجه به نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) رقم قرمز آذر شهر کمترین ضخامت گردن را با میانگین ۰/۹۲ سانتی‌متر و بیشترین مقدار را رقم طارم زنجان با ۱/۴۲ سانتی‌متر داشته است که ضایعات انباری بیشتری را نیز نسبت به رقم قرمز آذر شهر نشان می‌دهد.

فلس‌های گوشتی در سال دوم نسبت به سال اول افزایش داشت و به نظر می‌رسد که با افزایش عملکرد موجود در سال دوم به دلیل ارتباط مستقیم این صفات با عملکرد محصول مطابقت داشته باشد.

اثر رقم بر روی صفات رویشی شامل ضخامت گردن، قطر و ارتفاع پیاز، تعداد لایه‌های فلس‌های گوشتی و تعداد پوست خشک خارجی در سطح احتمال یک درصد و تعداد جوانه‌های داخل پیاز در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). ضخامت گردن از جمله صفات مهم در بازارپسندی محصول می‌باشد و معمولاً مصرف‌کنندگان

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد و سایر صفات کمی و کیفی ارقام پیاز

Table 1. Combined analysis of variance for yield and other quantitative and qualitative traits of onion cultivars

S . O . V.	منابع تغییرات	میانگین مربعات MS								
		عملکرد درجه آزادی df.	ضخامت گردن Bulb Neck thickness	ارتفاع پیاز Bulb height	قطر پیاز Bulb diameter	تعداد لایه‌های پوست خشک No . of dry layers	تعداد فلس گوشتی No . of scales	تعداد مرکز (جوانه داخل پیاز) No. of centers	متوسط وزن پیاز Mean bulb weight	
Year (Y)	سال	1	188.13 ^{ns}	0.06 *	0.087**	1.90*	0.001 ^{ns}	1.35**	0.116 ^{ns}	917.95 ^{ns}
Rep x Y (Ea)	تکرار x سال	6	70.53	0.006	0.045	0.2	0.048	0.089	0.174	422.24
Cultivar (C)	رقم	4	1099.10**	0.259 **	2.56**	1.26 **	0.314**	2.45**	0.304*	5937.85 **
C x y	رقم x سال	4	113.56*	0.012 ^{ns}	0.061 ^{ns}	0.068 ^{ns}	0.026 ^{ns}	0.366 ^{ns}	0.08 ^{ns}	473.53*
E (b)	خطا	24	864.03	0.033	0.098	0.14	0.026	0.137	0.089	146.89
C.V%	ضریب تغییرات	—	13.36	15.94	6.53	6.21	6.82	4.85	16.6	11.52

* and ** : Significant at 5% and 1% levels, respectively.
ns: Non significant.

* و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.
NS : غیرمعنی‌دار.

می‌رسد عملکرد بالای ارقام سفید قم و کاشان علاوه بر افزایش متوسط وزن پیاز، به علت درشت‌تر بودن اندازه پیاز نیز باشد. بیشترین قطر

اندازه پیاز از دیگر صفات مؤثر در بازار پسندی محصول می‌باشد (Rabinowitch and Brewster, 1990). به نظر

بیماری زا و نیز کاهش تبخیر از سطح گوشت پیاز می‌باشد (Brice *et al.*, 1990). رقم سفید قم و قرمز آذر شهر دارای بیشترین تعداد لایه پوست خشک خارجی بودند (جدول ۲). تعداد جوانه‌های داخل پیاز (تعداد مرکز) از جمله صفاتی است که در صورت کمتر بودن آن و تک مرکز بودن از عوامل مهم در تهیه فراورده‌های پیاز بوده که موجب می‌شود در هنگام برش برای تهیه فراورده‌های خشک پیاز حلقه‌های ایجاد شده کامل و بزرگ باشد. اگر پیازهای تک مرکز به عنوان پیاز مادری جهت تولید بذر انتخاب شود ساقه گل ایجاد شده، چتر گل بزرگ و قوی‌تری داشته و در نتیجه بذر با کیفیت بهتری تولید می‌کند. با توجه به جدول ۲ رقم قرمز آذر شهر کمترین تعداد مرکز را در بین ارقام آزمایش داشته است.

پیاز را رقم سفید قم به میزان ۷/۲۳ سانتی‌متر و کمترین میزان را پیاز درچه اصفهان با ۵/۳۱ سانتی‌متر داشتند (جدول ۲). نسبت قطر به ارتفاع پیاز نشان دهنده شکل پیاز می‌باشد (Rabinowitch and Brewster, 1990). پیاز قرمز آذر شهر با بیشترین نسبت به میزان ۱/۴ به شکل پهن و چرخی بوده و پیاز طارم زنجان با کمترین نسبت به میزان ۱/۰۴ که به شکل گرد و کمی کشیده بود (جدول ۲). معمولاً بیشتر بودن تعداد فلس‌های گوشتی پیاز موجب کمتر شدن ضخامت لایه‌های آن شده و از خوش خوراکی پیاز کم می‌کند. رقم سفید قم دارای کمترین میزان این صفت یعنی تعداد ۷/۹۳ لایه بوده و رقم طارم زنجان با ۹/۳۷ بیشترین تعداد لایه را داشت. تعداد لایه‌های پوست خشک خارجی و چسبندگی آن به گوشت از عوامل مؤثر در کاهش ضایعات خارجی و عدم نفوذ عوامل

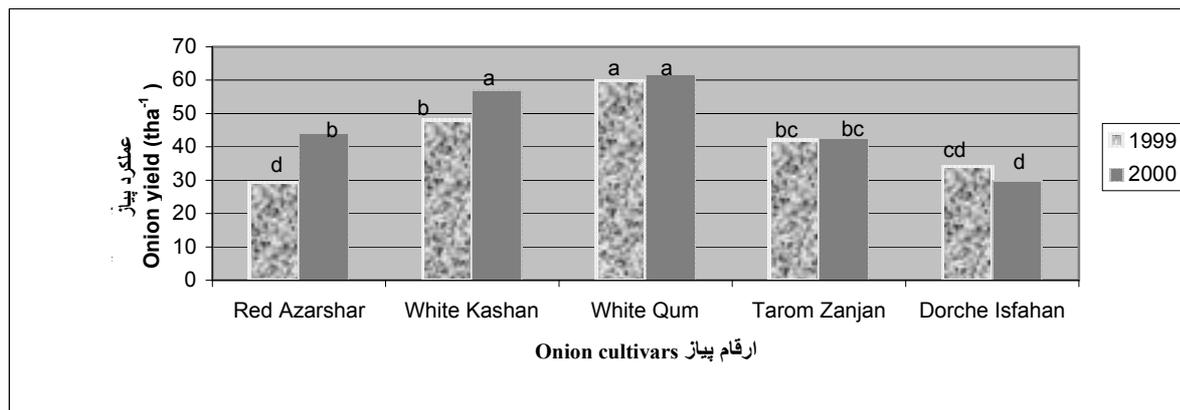
جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد و سایر صفات کمی و کیفی ارقام پیاز در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹

Table 2. Mean comparison of yield and other quantitative and qualitative traits of onion cultivars in 1999 and 2000

Cultivars	عملکرد پیاز Bulb yield (tha ⁻¹)	ضخامت گردن Neck thickness (cm)	ارتفاع پیاز Bulb height (cm)	قطر پیاز Bulb diameter (cm)	تعداد لایه های پوست خشک No . of dry layers	تعداد فلس گوشتی No . of scales	تعداد مرکز (جوانه داخل پیاز) No. of centers	متوسط وزن پیاز Mean bulb weight (g)
Red Azarshar	قرمز آذر شهر 36.78 c	0.92 c	3.95 c	5.54 c	2.25 ab	8.40 bc	1.55 c	86.60 cd
White Kashan	سفید کاشان 52.52 ab	1.09 b	4.60 b	6.03 abc	2.15 b	8.31 bc	1.93 ab	119.45 b
White Qum	سفید قم 60.82 a	1.14 b	5.32 ab	7.23 a	2.55 a	7.93 c	1.85 abc	144.82 a
Tarom Zanjan	طارم زنجان 42.38 bc	1.42 a	5.50 a	5.76 bc	2.24 ab	9.37 a	2.01 a	98.28 c
Dorche Isfahan	درچه اصفهان 32.03 c	1.08 b	4.95 ab	5.31 c	2.02 b	8.87 ab	1.64 bc	76.88 d

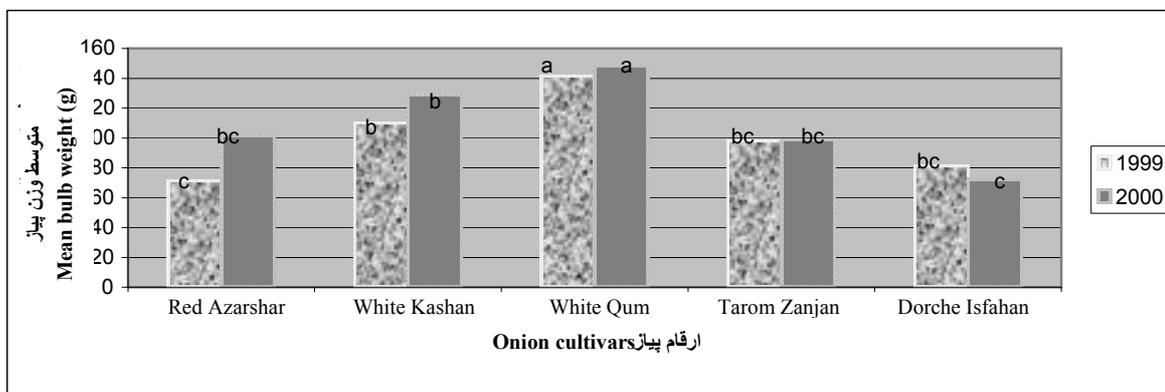
میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple range test.



شکل ۱ - اثر متقابل سال در رقم بر عملکرد پیاز

Fig. 1. Interaction of year × cultivars on onion yield



شکل ۲ - اثر متقابل سال در رقم بر متوسط وزن پیاز

Fig . 2 . Interaction of year × cultivars on onion mean bulb weight

۲۵/۳۱ درصد در سال اول در مقایسه با ۱۳/۴۱ و ۴۸/۱۳ درصد در سال دوم آزمایش بود (جدول ۴). به نظر می رسد علت این موضوع وقوع بارندگی در زمان برداشت در سال ۱۳۷۹ بوده که موجب گردید با آن که ارقام پیاز پس از برداشت و انتقال به انبار برای مدتی جهت خشک شدن نگهداری شدند اما رطوبت بیشتری نسبت به سال ۱۳۷۸ داشته باشند. رابینوویچ و بریوستر (Rabinowitch and Brewster, 1990)

بررسی نتایج صفات کمی و کیفی اندازه گیری شده ارقام پیاز در انبار معمولی نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول ۳) نشان داد که اثر سال بر روی صفات ضایعات انباری به استثنای صفت سفتی پیاز در سطح احتمال یک درصد معنی دار بوده است. درصد کاهش وزن، درصد جوانه زنی و پوسیدگی ارقام مختلف در سال ۱۳۷۸ کمتر از سال ۱۳۷۹ بود و میزان آن به ترتیب ۸/۹۵ و

گزارش کردند که وقتی پیازها، رطوبت بیشتری داشته باشند و در انبار نگهداری شوند این امر موجب کاهش وزن بیشتر، ریشه‌دهی سریع و به دنبال آن جوانه‌زنی می‌شوند. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری بر صفات کاهش وزن، درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است.

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب ضایعات انباری و سایر صفات کیفی ارقام پیاز در مدت انبارداری
Table 3 . Combined analysis of variance for storage losses and other qualitative traits of onion cultivars during storage

S. O. V.	منابع تغییرات	df.	MS میانگین مربعات				
			کاهش وزن پیاز Bulb weight loss	جوانه زنی و پوسیدگی پیاز Bulb sprouting and rotting	سفتی پیاز Bulb firmness	مواد جامد محلول Total soluble solid	ماده خشک Dry matter
Year (Y)	سال	1	662.63**	31241.95**	26.42 ^{ns}	10.066**	42.140 **
Dates (D)	زمانهای اندازه‌گیری	7	35.92**	4307.26**	1043.64**	1.310 ^{ns}	13.940**
Y × D	سال × زمان اندازه‌گیری	7	17.01**	285.01**	19.22 ^{ns}	0.723*	1.165**
Cultivar (C)	رقم	4	6.42*	16784.35 ^{ns}	381.66*	19.01**	48.400**
Y × C	سال × رقم	4	62.62**	4489.79**	51.27 ^{ns}	0.918**	2.040**
D × C	زمان × رقم	28	3.29 **	105.33*	82.22**	0.251 ^{ns}	0.727**
Y × D × C	سال × زمان × رقم	28	2.29**	63.64*	29.12 ^{ns}	0.469*	0.249 ^{ns}
E	خطا	160	1.35	38.15	38.56	0.275	0.202
C. V. %	ضریب تغییرات	—	13.14	16.82	17.87	5.89	4.4

* and ** : Significant at 5% and 1% levels, respectively.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns: Non significant

NS: غیر معنی‌دار.

جدول ۴- مقایسه میانگین سال‌های مختلف از نظر ضایعات انباری و سایر صفات کیفی ارقام پیاز
Table 4. Mean comparison of storage losses and other qualitative traits of onion cultivars in different year of experiment

Year	سال	درصد کاهش وزن پیاز	درصد جوانه زنی و پوسیدگی	سفتی پیاز (نیوتن)	درصد مواد جامد محلول	درصد ماده خشک
		Weight loss (%)	Sprouting and rotting (%)	Bulb firmness (N)	Total soluble solid (%)	Dry matter (%)
1999	۱۳۷۸	8.95 b	25.31 b	34.41 a	8.69 b	9.79 b
2000	۱۳۷۹	13.41 a	48.13 a	35.08 a	9.10 a	10.62 a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple range test.

(زمان هشتم) درصد کاهش وزن و درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی به ترتیب به میزان ۲۵/۹۶

ضایعات انباری با افزایش مدت زمان نگهداری بیشتر شده و در پایان دوره انبارداری

و پوسیدگی معنی دار نشده است، اما نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر این صفت جدول ۵ نشان می‌دهد که رقم سفید قم کمترین درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی را به میزان ۱۱/۷۲ درصد داشته که با ارقام درچه اصفهان و قرمز آذر شهر تفاوت معنی‌داری را نداشت ولی با رقم طارم زنجان و سفید کاشان با درصد جوانه‌زنی ۵۵٪ تفاوت آماری معنی‌داری را داشت که این موضوع تفاوت ارقام را در قابلیت انبارداری نشان می‌دهد. لازم به ذکر است ارقام سفید قم و طارم زنجان نسبت به سایر ارقام مورد بررسی دیررس‌تر می‌باشد (حدود یک هفته) ولی به علت تفاوت کم موجود در زمان رسیدگی، تمامی ارقام در یک زمان برداشت شدند. علی‌رغم دیررس بودن ارقام ذکر شده رقم طارم زنجان دارای بیشترین درصد کاهش وزن، جوانه‌زنی و پوسیدگی و رقم سفید قم دارای کمترین درصد این ضایعات بود، که این خود نمایانگر تفاوت ارقام از لحاظ قابلیت انبارداری می‌باشد.

با توجه به نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول ۳) اثر متقابل سال در ارقام نیز برای صفات ضایعات انباری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در سال (جدول ۶) نشان داد که ارقام مختلف در کل ضایعات بیشتری را در سال ۱۳۷۹ نسبت به سال ۱۳۷۸ داشته‌اند. نکته قابل توجه آن است که ارقام با قابلیت انباری کم مانند طارم زنجان و سفید کاشان در سال ۱۳۷۹

و ۵۳/۸ رسیده است. درصد کاهش وزن در اوائل دوره یعنی در زمان‌های d1 و d2 بیشترین مقدار و در زمان‌های بعدی کمتر شده بود در صورتی که درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی از زمان‌های d1 تا d5 به تدریج کاهش یافته و سپس در زمان d6 تا پایان دوره افزایش یافت (جدول ۵). به نظر می‌رسد که به دلیل گرم‌تر بودن دما در اوائل دوره در انبار ضایعات، بیشتر در اثر از دست دادن رطوبت و کاهش وزن بوده ولی در اواخر دوره به دلیل اتمام دوره خواب پیازها، ضایعات بیشتر در اثر جوانه‌زنی و پوسیدگی بوده باشد. (Saimbhi and Randhawa, 1984) گزارش کردند که ضایعات کل در طی ۱۲۰ روز نگهداری پیاز رقم پنجاب ۴۸ در انبار معمولی حدود ۲۰ درصد و ۴۵ روز بعد ضایعات وزنی به دلیل جوانه‌زنی و پوسیدگی به ۷۰٪ می‌رسد.

با توجه به نتایج جدول ۳، اثر رقم برای صفت کاهش وزن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر روی صفات ضایعات انباری (جدول ۵) نشان داد که کمترین درصد کاهش وزن را رقم سفید قم به میزان ۱۵/۳۳ داشته و با پیاز درچه اصفهان و قرمز آذر شهر نیز تفاوت معنی‌داری نداشت، در صورتی که رقم سفید قم با ارقام طارم زنجان و سفید کاشان با کاهش وزن به ترتیب ۲۳/۰۶ و ۲۱/۳۶ درصد تفاوت آماری معنی‌دار داشت. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد با آن که میانگین مربعات اثر رقم بر روی صفت درصد جوانه‌زنی

به دلیل بارندگی در زمان برداشت و حساسیت بیشتر این ارقام نسبت به بالاتر بودن رطوبت، درصد کاهش وزن و درصد جوانه زنی و پوسیدگی بیشتری را، نسبت به سال قبل از خود نشان داده بودند. ارقام قرمز آذر شهر، درچه اصفهان و سفید قم به ترتیب ضایعات کمتری را از افزایش رطوبت حاصله از بارندگی در انبار داشتند. با توجه به این نتایج به نظر می‌رسد که عوامل متعددی از جمله طول دوره خواب، مقاومت ارقام به بیماری‌ها، تعداد و ضخامت لایه‌های پوست خشک خارجی و چسبندگی آن به گوشت در بروز ضایعات نقش داشته باشند. پیاز قرمز آذر شهر در این آزمایش بیشترین تعداد لایه پوست خشک و با ضخامت و چسبندگی زیاد به فلس‌های گوشتی را از خود نشان داد. با توجه به جدول ۳ اثر متقابل رقم در زمان‌های اندازه‌گیری برای صفات ضایعات انباری در سطح یک درصد معنی‌دار بود و در

جدول ۵ - مقایسه میانگین ضایعات انباری و سایر صفات کیفی در زمان‌های اندازه‌گیری و ارقام پیاز (۱۳۷۸-۷۹)

Table 5. Mean comparison of storage losses and other qualitative traits at different dates and onion cultivars (1999-2000)

Treatment	تیمار	درصد کاهش وزن	درصد جوانه زنی و	سفتی	درصد مواد جامد	درصد ماده
		پیاز	پوسیدگی پیاز	پیاز	محلول	خشک
		Bulb weight loss (%)	Bulb sprouting and rotting (%)	Bulb firmness	Total soluble solid (%)	Dry matter (%)
Date of measurement زمان‌های اندازه‌گیری						
d1 (20 Nov.)	سی‌ام آبان	10.34 f	16.71 d	45.58 a	8.49 abc	8.91 c
d2 (6 Dec.)	پانزدهم آذر	13.69 ef	25.12 cd	39.26 b	8.75 ab	9.60 bc
d3 (21 Dec.)	سی‌ام آذر	15.76 de	31.47 bed	35.79 bc	8.80 ab	10.07 ab
d4 (5 Jan.)	پانزدهم دی	18.06 cde	37.49 abc	36.85 b	8.88 ab	10.29 ab
d5 (20 Jan.)	سی‌ام دی	19.75 bcd	38.95 abc	32.01 cd	8.99 ab	10.36 ab
d6 (4 Feb.)	پانزدهم بهمن	22.16 abc	43.71 ab	31.08 d	9.1 a	10.59 ab
d7 (19 Feb.)	سی‌ام بهمن	23.53 ab	46.53 ab	30.51 de	8.95 ab	10.85 a
d8 (6 March)	پانزدهم اسفند	25.96 a	53.80 a	26.91 e	9.15 a	10.99 a
Cultivars ارقام						
Germez Azarshahr	قرمز آذر شهر	17.03 bc	35.25 ab	35.20 ab	8.52 b	9.64 c
Sefid Kashan	سفید کاشان	21.36 ab	55.46 a	32.63 b	8.46 b	9.73 c
Sefid Qum	سفید قم	15.33 c	11.72 b	39.19 a	9.81 a	11.80 a
Tarom Zanjan	طارم زنجان	23.06 a	54.56 a	32.03 b	8.37 b	9.29 c
Dorche Isfahan	درچه اصفهان	16.50 bc	26.63 ab	34.68 b	9.23 ab	10.58 b

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5 % level according to Duncan's multiple range test.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل ارقام پیاز و سال‌های مختلف از نظر ضایعات انباری و سایر صفات کیفی اندازه‌گیری شده در طی انبارداری

Table 6. Mean comparison of year x cultivars on storage loss and other qualitative traits during storage

تیمار Treatment	درصد کاهش وزن پیاز Bulb weight loss (%)	درصد جوانه زنی و پوسیدگی پیاز Bulb sprouting and rotting (%)	سفتی پیاز Bulb firmness (N)	درصد مواد جامد محلول Total soluble solid (%)	درصد ماده خشک Dry matter (%)
Y1C1	17.11 e	33.93 d	33.24 b	8.35 de	9.21 d
Y1C2	19.58 c	44.74 c	31.88 bc	8.25 e	9.27 d
Y1C3	12.25 g	4.25 g	39.52 ab	9.40 b	11.12 b
Y1C4	19.87 c	27.18 e	32.44 b	8.35 de	9.19 d
Y1C5	14.81 f	16.46 f	34.98 ab	9.08 bc	10.15 c
Y2C1	16.95 e	36.57 d	37.19 ab	8.70 cde	10.06 c
Y2C2	23.13 b	66.19 b	33.36 b	8.68 cde	10.20 c
Y2C3	18.42 d	19.18 f	38.85 ab	10.23 a	12.47 a
Y2C4	26.25 a	81.93 a	31.62 bc	8.40 de	9.39 d
Y2C5	18.02 d	36.80 d	34.36 ab	9.48 b	11.00 b

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5 % level according to Duncan's multiple range test.

Y1: 1999; Y2: 2000; C1: Germez Azarshahr; C2: Sefid Kashan; C3: Sefid Qum; C4: Tarom Zanjan; c5: Dorche Isfahan.

زنجان تفاوت معنی‌داری داشت و درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی آن به میزان ۳/۱۹ در مقابل ۱۴/۴۸، ۲۷/۸۵ و ۳۱/۱۹ بود. رقم درچه اصفهان و قرمز آذرشهر نیز از زمان d1 با ارقام طارم زنجان و سفید کاشان از نظر درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی تفاوت آماری معنی‌داری را نشان داد و میزان آن ۶/۸۲ و ۱۴/۴۸ در مقابل ۲۷/۸۵ و ۳۱/۱۹ بود. رقم سفید کاشان و طارم زنجان در زمان d4 به ۵۰ درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی رسیده بود، لذا می‌بایست این ارقام تا قبل از این دوره به بازار جهت مصرف ارائه شوند در غیر این صورت تلفات زیادی خواهند داشت. رقم قرمز آذرشهر در زمان d4 به بالای

این رابطه بررسی انجام شده نشان داد در تمامی زمان‌های اندازه‌گیری، رقم سفید قم دارای کمترین درصد کاهش وزن و بعد از آن ارقام درچه اصفهان و قرمز آذرشهر بودند که با رقم سفید قم تفاوت آماری معنی‌داری نداشتند. رقم سفید قم از اولین زمان، تفاوت آماری معنی‌داری را با ارقام طارم و سفید کاشان از لحاظ کاهش وزن داشت و میزان آن ۸/۹۳ درصد در مقابل ۱۲/۶ و ۱۲/۳۵ درصد بود. رقم درچه اصفهان و قرمز آذرشهر از زمان d2 این تفاوت را نشان دادند. از نظر کمترین درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی، رقم سفید قم از اولین زمان با ارقام قرمز آذرشهر، سفید کاشان و طارم

میانگین‌ها (جدول ۵) مشاهده می‌شود که سفتی بافت با افزایش دوره انبارداری کاهش می‌یابد. کمترین میزان سفتی در زمان d8 و به میزان ۲۶/۹۱ نیوتن بود که با زمان‌های اندازه‌گیری اول تا ششم تفاوت آماری معنی‌داری داشت. سفتی بافت در زمان چهارم نسبت به زمان اول ۱۰ نیوتن کاهش یافته و از زمان چهارم تا هشتم نیز حدود ۱۰ نیوتن کاهش داشت. به نظر می‌رسد نگهداری پیازها در انبار بیشتر از زمان d4 به تدریج باعث افت تردی بافت و کاهش بازارپسندی محصول می‌گردد. این نتیجه با نتایج آزمایش ماریس و کرگان (Maris and Corgan, 1994) که گزارش دادند سفتی بافت رقم استارلایت در مدت نگهداری پیاز در انبار معمولی کاهش می‌یابد مطابقت دارد. با توجه به جدول ۵ درصد ماده خشک ارقام پیاز نیز با افزایش زمان نگهداری به تدریج افزایش یافته و بیشترین مقدار را در پایان زمان انبارداری d8 به میزان ۱۰/۹۹٪ در مقابل ۸/۸۱٪ در اولین زمان اندازه‌گیری d1 داشتند. با توجه به نتایج فقط بین بیشترین درصد ماده خشک در زمان‌های d8 و d7 و کمترین مقدار یعنی در زمان‌های d2 و d1 تفاوت آماری معنی‌داری وجود دارد و به نظر می‌رسد مقدار کم افزایش به علت خشک‌تر شدن پیازها در طول دوره انبارداری باشد. همچنین با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۵)، درصد مواد جامد محلول نیز با افزایش مدت زمان نگهداری در انبار افزایش یافته که با توجه با رابطه و

۳۰ درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی و درچه اصفهان در زمان d6 به این میزان جوانه‌زنی رسیده بود و این نشان دهنده قابلیت خوب انباری این ارقام می‌باشد و رقم سفید قم نیز در زمان d8 فقط به بیش از حدود بیست درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی رسیده بود که این نشان‌دهنده قابلیت انباری بسیار خوب این رقم می‌باشد.

با توجه به نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول ۳) اثر سال بر روی صفات کیفی اندازه‌گیری شده در انبار (به جزء سفتی بافت) شامل مواد جامد محلول کل و ماده خشک، در سطح یک درصد معنی‌دار بود. درصد ماده خشک و مواد جامد محلول کل در سال ۱۳۷۹ بیشتر از سال ۱۳۷۸ بود و از نظر آماری نیز تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۴). از عواملی که بر روی ماده خشک ارقام پیاز تأثیر می‌گذارند می‌توان به اثر سال، فصل، زمان برداشت، شرایط رشد، مدت زمان و نوع انبار اشاره کرد (Rabinowitch and Brewster, 1990). با توجه به همبستگی قوی مثبت بین درصد ماده خشک و مواد جامد محلول (Harris and Vilece, 1970)، به نظر می‌رسد تفاوت آب و هوایی سال‌های مختلف آزمایش چنین تأثیری بر ماده خشک و به تبع آن بر مواد جامد محلول کل، ارقام گذاشته باشد. اثر زمان‌های اندازه‌گیری بر صفات سفتی بافت و درصد ماده خشک در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). با توجه به نتایج مقایسه

شامل مواد جامد محلول و ماده خشک در سطح یک درصد معنی داری بود و نتایج مقایسه میانگین (جدول ۶) نشان داد که درصد ماده خشک و مواد جامد محلول کلیه ارقام در سال ۱۳۷۹ بیشتر از سال ۱۳۷۸ بوده و بالاترین درصد ماده خشک را پیاز سفید قم داشته است. در سال ۱۳۷۸ پائین ترین درصد ماده خشک را سه رقم طارم، آذرشهر و کاشان داشتند که در یک گروه آماری (d) قرار گرفتند ولی در سال ۱۳۷۹ کمترین ماده خشک را پیاز رقم طارم نشان داد که به نظر می رسد این اختلافات جزئی در اثر اختلافات آب و هوایی سال های مختلف آزمایش باشد.

با توجه به جدول ۳ مشاهده می شود که اثر زمان های اندازه گیری در ارقام برای صفات سفتی بافت و درصد ماده خشک در سطح یک درصد معنی دار می باشد. در همین رابطه نتایج نشان می دهد رقم سفید قم در زمان های اول و دوم دارای بیشترین سفتی بافت بوده که با سایر ارقام تفاوت آماری معنی داری داشته ولی از زمان سوم تا به آخر سفتی بافت این رقم به حدی کاهش می یابد (از ۶۱/۵۶ نیوتن به ۳۸/۸۵) که با سایر ارقام تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد.

با توجه به نتایج آزمایش برعکس سفتی بافت، درصد ماده خشک کلیه ارقام با افزایش زمان نگهداری افزایش تدریجی پیدا می کند. درصد ماده خشک ارقام سفید قم و درچه اصفهان در زمان های اول و دوم از کلیه ارقام

همبستگی مثبت موجود بین درصد مواد جامد محلول و ماده خشک این افزایش به نظر منطقی می رسد. این نتیجه با نتایج آزمایش سایمبھی و راندها (Saimbhi and Randhawa, 1984) که اظهار می دارند با افزایش زمان نگهداری، مواد جامد محلول و ماده خشک افزایش می یابد مطابقت دارد.

با توجه به نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول ۳)، اثر رقم برای صفات کیفی اندازه گیری شده شامل ماده خشک، مواد جامد محلول در سطح یک درصد و سفتی بافت در سطح پنج درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین داده ها (جدول ۵) نشان داد که رقم سفید قم دارای بیشترین سفتی بافت به میزان ۳۹/۱۹ نیوتن بوده که با رقم قرمز آذر شهر تفاوت معنی داری نداشت ولی با بقیه ارقام تفاوت معنی داری نشان داد. کمترین میزان سفتی بافت را رقم طارم زنجان به میزان ۳۲/۰۳ نیوتن داشت. رقم سفید قم دارای بیشترین مقدار درصد ماده خشک و مواد جامد محلول به ترتیب به میزان ۱۱/۸ و ۹/۸۱ درصد بوده که با کلیه ارقام تفاوت معنی داری داشت و در گروه a قرار گرفت. بعد از آن رقم درچه اصفهان بالاترین درصد مواد جامد محلول و ماده خشک را داشت و کمترین درصد ماده خشک و مواد جامد محلول را رقم طارم زنجان و سفید کاشان داشتند که از نظر ماده خشک در گروه c قرار گرفتند.

با توجه به نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول ۳) اثر سال در رقم برای صفات کیفی

محلول در طول دوره انبارداری در سطح یک درصد معنی دار و معادله آن به ترتیب به صورت $y = 4.659 + 2.872x$ و $y = -2.472 + 1.424x$ به دست آمد (جدول‌ها ارائه نشده‌اند). همچنین بین صفات درصد مواد جامد محلول، درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی، سفتی بافت با درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی همبستگی منفی به ترتیب $r = -0.258$ و $r = -0.529$ وجود داشت و تجزیه واریانس خطی جوانه‌زنی و پوسیدگی بر اساس مقادیر مختلف درصد مواد جامد محلول و سفتی بافت در طول دوره انبارداری در سطح احتمال به ترتیب پنج و یک درصد معنی دار و معادله آن نیز به ترتیب $y = 117.817 - 917x$ و $y = 101.515 - 1.863x$ (در معادلات مواد جامد محلول، کاهش وزن و سفتی بافت به عنوان متغیر مستقل به کار برده شده‌اند).

بیشتر بود و با ارقام دیگر تفاوت آماری معنی‌داری داشت، اما از زمان سوم به بعد رقم سفید قم بیشترین درصد ماده خشک را به میزان ۱۱/۴ داشت که با بقیه ارقام نیز تفاوت آماری معنی‌داری را نشان می‌داد. کمترین درصد ماده خشک را رقم طارم زنجان در زمان‌های اندازه‌گیری نشان داد که با ارقام سفید کاشان و قرمز آذر شهر تفاوت معنی‌داری نداشت.

در این آزمایش بین صفات درصد کاهش وزن با درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی، درصد مواد جامد محلول با درصد ماده خشک در طول مدت انبارداری همبستگی قوی و مثبت به ترتیب $r = 0.83$ و $r = 0.849$ وجود داشت و تجزیه واریانس رگرسیونی خطی جوانه‌زنی و پوسیدگی و درصد ماده خشک بر اساس مقادیر مختلف درصد کاهش وزن و درصد مواد جامد

References

منابع مورد استفاده

- بی‌نام، ۱۳۷۹. گزارشات هواشناسی وزارت راه و ترابری ایستگاههای سینوپتیک سازمان هواشناسی کشور استان تهران (کرج). صفحه ۱۷.
- بی‌نام، ۱۳۸۲. آمارنامه کشاورزی. نشریه شماره ۸۲/۰۳ معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، وزارت جهاد کشاورزی.
- رامین، ع. ا. ۱۳۷۴. بررسی اثر حرارت روی دوره خواب و مدت زمان نگهداری پیاز در انبار. خلاصه مقالات دومین سمینار سبزی و صیفی. صفحه ۲۰۶.
- عرب، م. ۱۳۶۸. بررسی صفات مرفولوژیکی و سیتولوژیکی پیازهای خوراکی ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- کاشی، ع.، و رستم فرودی، ب. ۱۳۷۷. اثر ازت بر عملکرد، کیفیت و قابلیت نگهداری ارقام پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.) در انبار، مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹: ۵۹۷-۵۹۰.

نوری مقدم، ر. ۱۳۷۷. بررسی و مقایسه خواص کمی و کیفی ارقام پیاز. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر. صفحه ۱۲۳.

Anonymous, 1997. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan, 191 pp.

Bottcher, H., Frohlich, H., and Hubner, C. 1980. Results regarding the complex influence of sprinkler irrigation, plant density and fertilizer on yield, quality and storage quality of onion. Horticultural Abstracts 5 (4) .

Brewster, J. L. 1994. Onion and other Vegetable Alliums. University Press, Cambridge, U. K. 236 pp.

Brice, J., Gurrah, L., Malins, A., and Bancroft, R. 1990. Onion Storage in the Tropics. NRI Publication, the University of Greenwich.

Charles, S. V., and Smittle, D. A. 1993. Evaluating sweet onion cultivars for suger concentrations and pungency. Horticultural Science 28: 804-806.

Corgan, J. N., and Kedar, N. 1990. Onion cultivation in subtropical climate. pp. 31-46. In: Rabinowitch, H. D., and Brewster, J. L. (eds.) Onion and Allied Crops. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Darbyshire, B., and Henry, R. J. 1979. The association of fructans with high percentage dry weight in onion cultivars suitable for dehydrating. Journal of Science of Food and Agriculture. 30: 1035-1038.

Emmett, B. 1942. The effect of storage on the carbohydrate of Ebenzer onion. American Society for Horticultural Science 36: 293-294.

Foskett, R. L., and Peterson, U. S. 1945. Relation of dry matter content to storage quality in some onion varieties and hybrids. American Society for Horticultural Science 36: 314-318.

Galmarini, C. 1996. Establish of the Latin-American network for the genetic resources of onion. Onion Newsletter for the Tropic 7: 10-12.

Harris, N. E., and Vilece, R. J. 1970. Correlation of refractometer values with drymatter content of onion before dehydration. Food Production Development 4 (3): 34-40.

Hatridge, K. A., and Bennett, J. P. 1980. Effect of seed weight, plant density and spacing on yield responses of onion. Journal of Horticultural Science 53 (3).

- Marisa, M. W., and Corgan, J. N. 1994.** Post-harvest losses from a delayed harvest and during common storage of short-day onion. *Horticultural Science* 29: 802-804.
- Miedema, P. 1994.** Bulb dormancy in onion, pp. 152-153. In: Brewster, J. L. (ed.) *Onion and other Vegetable Alliums*. University Press, Cambridge. U. K.
- Mohamedali, G. H. 1978.** Growth analysis of dry matter, Economic bulb yield and protein production of several varieties of onion. *Dissertation Abstracts International* 38 (9): 37-43.
- Nabos, J. 1976.** Storaibility of onion cultivar in Niger. pp. 4. In: Brices, J. (ed.) *Onion Storage in the Tropic*. NRI Publication, The University of Greenwich.
- Nieuwhof, M., and Brugn, J. W. 1973.** Method to determine solidity and dry matter content of onion. *Euphtica* 22: 39-47.
- Rabinowitch, H. D, and Brewster, J. L. 1990.** *Onion and Allied Crops*. Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Saimbhi, M. S., and Randhawa, S. 1984.** Losses in white onion variety Punjab-48 under ordinary storage conditions as influenced by bulb size. *Journal of Research-Punjab Agriculture University* 19 (3): 188-190.
- Salunkhe, D. K., and Desai, B. B. 1994.** *Postharvest biotechnology of vegetables*. Vol. 1. CRC Press, Boca Raton. Florida.

آدرس نگارنده:

بهرام رستم فرودی- بخش تحقیقات سیب‌زمینی، پیاز و حبوبات آبی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ۴۱۱۹، کرج
۳۱۵۸۵