تاثیر بسته‌بندی در اتمسفر تعدیل یافته (MAP) و انبار سرد بر صفات کمی و کیفی دو رقم کاهو(.Lactuca sativa L)

نسیم فخاریان[۱]، معظم حسن‌پوراصیل[*۲]، محمد علی عسگری[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان
۲- استادیار گروه علوم و باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان
۳- مربی گروه علوم و باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

چکیده

نگهداری مواد غذایی همواره ذهن بشر را به خود مشغول کرده است به طوری که در طی سالیان دراز روش‌های متعدد را به منظور حفظ نیازمندی‌های خود به کار گرفته یا ابداع نموده است. از جمله این روش‌ها، نگهداری محصولات کشاورزی با استفاده از انبارهای سرد، پوشش‌های پلاستیکی و اتمسفر کنترل شده یا تعدیل یافته می‌باشد. در این پژوهش اثر بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته فعال با ۳٪ اکسیژن و ۱٪ دی اکسید کربن در پوشش پلی پروپیلن با دو ضخامت ۳۰ و ٤۰ میکرون و تیمارهای دمایی ۱و ٤ درجه سانتی گراد در سردخانه با رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد و در مدت ٤ هفته بر روی دو رقم کاهو به نام‌های Cos و Crisphead، مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایشات شامل درصد کاهش وزن، درصد رطوبت ، درصدکلروفیل، درصد مواد جامد محلول، میزان ویتامین ث، میزان سدیم، میزان پتاسیم و میزان تولید اتیلن بود. در انتهای هفته چهارم و بعد از خروج کاهوها از سرد خانه، تست کیفیت ظاهری و بازار پسندی نیز انجام شد. نتایج به دست آمده نشان داد که رقم Cos قابلیت نگهداری بهتری نسبت به رقم Crisp داشته است. هم‌چنین مدت زمان ۳ هفته و دمای ۱ درجه سانتی گراد انبار، درحفظ خصوصیات و نگهداری کاهوها اثر بهتری داشت. نتیجه بررسی اثر اتمسفر تعدیل یافته و پوشش پلی‌پروپیلن نشان داد که در رقم Cos تیمارهای پوشش ٤۰ میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال و پوشش ۳۰ میکرون همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال و در رقم Crisp تیمارهای پوششی ۳۰ و ٤۰ میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال بهترین نتایج را در حفظ خصوصیات کمی و کیفی کاهو داشتند.

کلید واژگان: بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته، پوشش پلی‌پروپیلن و کاهو.

۱-مقدمه

ایران هفتمین تولید کننده محصولات باغبانی[۱ و ۲] و سومین کشور از لحاظ تنوع تولید دردنیا است [۱و۳]. میزان صادرات محصولات باغبانی ایران درسال ۲۰۰۲، ٦۰۰ میلیون دلار بوده است[۱ و٤].ولی متاسفانه ضایعات کشاورزی، نقش مهمی در اقتصاد کشاورزی بسیاری ازکشورها دارد وبخش قابل توجهی از محصولات کشاورزی اعم از زراعی و باغی که با صرف نهاده‌های مختلف تولید می‌گردند ، به دلایل مختلف درچرخه تولید تا مصرف دچارضایعات می‌شوند. طبق گزارشات رسمی مقدار ضایعات در ایران ٦ برابر میزان متوسط ضایعات جهانی است [۱ و۵]. گزارشات منتشر شده نشان می‌دهد که این میزان ضایعات برابر با ۳۵ تا۷۰ درصد می‌باشد.این میزان ضایعات برای ٤٤ میلیون تن تولیدات کشاورزی درایران، برابر با۱٦/۵۲ میلیون تن محصول و معادل ۱۰۰ میلیون دلار است . این هزار هکتار و ۳۷۲ هزار تن برآورد شده است [۷] . میزان دور

*مسئول مکاتبات: hassanpurm@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

ریز این محصول در حدود ۳۵ تا ۵۰ درصد گزارش شده که این امر ضرورت تحقیق در این زمینه را به خوبی روشن می‌سازد[۲]. کاهو به علت سطح زیاد برگ‌ها و زیاد بودن تبخیر آب، در صورت عدم وجود پوشش مناسب ، به سرعت پیر، پلاسیده و زرد شده، کیفیت و بازارپسندی خود را از دست می‌دهد[۸]. بسته بندی کاهو در پوشش‌های پلیمری و استفاده از اتمسفر تعدیل یافته[1] علاوه بر ایجاد اتمسفر مناسب و حفظ رطوبت در اطراف محصول، باعث کاهش پلاسیدگی و اختلالات فیزیولوژیکی شده و اجازه نگهداری در سردخانه معمولی و حمل و نقل کم هزینه تر را به ما می‌دهد[۹]. بیشتر میوه‌ها و سبزی‌ها در رطوبت نسبی بالا (۹۵-۸۰ درصد) دارای کیفیت بهتری هستند ولی در این میزان رطوبت، شرایط بهتری برای رشد میکروارگانیسم‌های فاسد کننده ایجاد می‌گردد. کاهش دما در انبار و سرد کردن هوا باعث کاهش رشد عوامل بیماری زا، در رطوبت بالا می‌شود[۱۰، ۱۱ و ۱۲]. سرد کردن سریع مرکز کاهو، به دلیل وجود برگ‌های متراکم، با روش‌های معمولی مشکل است به همین دلیل استفاده از روش سرد کردن با خلاء توصیه شده است[۱۳، ١٤ و ١٥]. مارتینز و آرتز [۹] اثرات پوشش‌های پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ٤٠ میکرون به صورت سوراخ‌شده و سوراخ نشده همراه با سردکردن به وسیله خلاء[2] و اتمسفر تعدیل یافته فعال با میزان ۵ درصد اکسیژن و صفر درصد دی‌اکسیدکربن را بر روی کاهوی رقم Iceberg[3] مورد آزمایش قرار داده و نشان دادند پوشش ٤٠ میکرون پلی‌پروپیلن سوراخ نشده بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال و هم‌چنین پوشش ۳۰ میکرون سوراخ نشده همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال بهترین نتیجه را در حفظ کیفیت ظاهری[4]، جلوگیری از کاهش وزن و پژمردگی کاهو داشته است. سرد کردن با خلاء باعث کاهش در صورتی شدن رگبرگ کاهو[5] در دوره انبار داری شده است. رینالدی و بندیتی[۳] اثر پوشش پلی‌اتیلن با ضخامت ۷۰ میکرون و دمای ۱و ۱۰ درجه سانتی‌گراد را بر روی کلم[6] مورد بررسی قرار داده و گزارش کرده‌اند که کلم های نگهداری شده در ۱۰ درجه دادند ولی نمونه‌های موجود در دمای ۱ درجه سانتی گراد تا سانتی‌گراد بعد از ۵ روز کیفیت و بازارپسندی خود را از دست پایان دورهٔ ۲۰ روزهٔ آزمایش کیفیت خود را حفظ کردند. اندازه‌گیری میزان pH، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، میزان ویتامین ث، نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته و درصد کاهش وزن در این مدت، نشان داد که درصد کاهش وزن در نمونه ها افزایش و مواد جامد محلول (بریکس) کاهش داشته است. میزان pH افزایش و سپس کاهش داشت و میزان ویتامین ث و اسیدیته قابل تیتراسیون کاهش و سپس افزایش نشان داده بود. بارت [١٦] بیان کرد که استفاده از سیستم بسته‌بندی با اتمسفر تعدیل یافته، باعث حفظ بهتر اسید اسکوربیک، کلروفیل و رطوبت در کلم بروکلی می‌گردد. ناخسی و همکاران [۱۷] دریافتند که در گوجه فرنگی‌های بسته بندی شده در اتمسفر تعدیل یافته فعال ، تغییر در میزان اسیدیته، مواد جامد محلول، بافت، رنگ و فعالیت پلی گالاکتوروناز، در مقایسه با میوه‌های بسته بندی نشده به تاخیر افتاده است. میزان تولید اتیلن کاهو بسیارناچیز و در حد کمتر از $\mu L/kg.h$ ۰/۲ در صفر تا ۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد[۱۸] ولی کاهو، یک گیاه حساس نسبت به اتیلن می‌باشد و با قرار گرفتن در معرض حد اکثر $\mu L/L$ ۱۰ واکنش نشان داده و روی رگبرگ‌ها نقاط خرمائی[7] تولید می‌گردد[۱۹]. آبلز و همکارانش [۲۰] نشان دادند کاهش O_2 و افزایش CO_2 باعث کاهش تولید اتیلن و هم‌چنین کاهش میزان رسیدگی و پیری می‌گردد. کنت‌ول و ساسلو[۱۸] در بررسی انجام شده روی نگهداری کیفیت پس از برداشت کاهو آن را جزء سبزی‌های حساس به اتیلن قرار داده و ذکر کرده‌اند که اتیلن باعث ایجاد لکه های بیرنگ در رگبرگ، نقاط خرمائی و پیری در کاهو می‌شود. این محققین نتیجه گیری کردند که عمر انباری کاهو، در دمای صفردرجه سانتیگراد و رطوبت ۹۵ درصد انبار ، بدون استفاده از پوشش۲۱روز خواهد بود، درحالی که این مدت در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد به ١٤روز تقلیل می‌یابد. هم‌چنین اکسیژن کم، میزان تنفس و اثرات اتیلن بر روی محصول را کاهش می‌دهد به طوری که استفاده از سیستم بسته‌بندی با اتمسفر تعدیل یافته فعال با ۳-۱ درصد اکسیژن و کمتر از ۵ ٪ دی‌اکسید کربن را برای کاهش تنفس و جلوگیری از تولید اتیلن موثر دانسته اند.

1. Modified Atmosphere
2. Vacuum cooling
3. Lactuca sativa var.capitata (type Crisphead or Iceberg)
4. Visual quality
5. Pink rib
6. Brassica oleraceae var. capitata
7. Russet spoting

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

با توجه به اثرات دمای پایین و پوشش‌های پلاستیکی و هم-چنین اتمسفر تعدیل یافته در نگهداری کاهو، در این پژوهش سعی شده است دما،ضخامت مناسب پوشش و واتمسفر مناسب در این محصول تعیین شده و با استفاده از روش‌های غیر شیمیایی، عمر انبار داری و نگهداری کاهو افزایش داده شود.

۲-مواد و روش‌ها

این آزمایش درپاییز و زمستان سال ۱۳۸٤ در آزمایشگاه گروه باغبانی دانشکده کشاورزی کرج و آزمایشگاه گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان انجام گرفت. بذر دورقم کاهو(Cos [1] و Crisphead [2]) درشهریور ماه در مزرعه‌ای در اطراف کرج کشت گردید و در آبان ماه برداشت شد. شاخص های برداشت کاهوها، درجه روز [3] و حجم و سفتی سر کاهو بود[۲۱]. برگهای کثیف و خراب کاهوها از آنها جدا شد و به آزمایشگاه باغبانی دانشکده کشاورزی کرج منتقل گردید. آزمایش شامل ۱۰ تیمار، برای هر رقم کاهو، و سه تکرار بود که در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل انجام شد. هر واحد آزمایشی نیز شامل ۹ عدد کاهو بود. همه نمونه‌ها، به جز نمونه‌های تیمار شاهد، تحت تیمار سرد کردن اولیه با خلاء (با دستگاه تولید خلاءمدل A۲۰۰. ساخت شرکت Henkelman هلند) قرار گرفتند. تیمارهای پوششی در سطوح ۳۰ و ٤۰ میکرون، همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال یا بدون آن و دما در سطوح $1^{\circ}C$و $4^{\circ}C$ بر هر رقم اعمال شد و دو تیمار شاهد در دماهای $1^{\circ}C$و $4^{\circ}C$ نگهداری شدند.

بررسی صفات کمی و کیفی کاهوها در زمان ورود نمونه ها به سرد خانه و در فواصل زمانی معین (هفته‌ای یک بار) انجام شد. در هر سری آزمایش، یک نمونه از هر تیمار و تکرار به صورت تصادفی انتخاب شد و بعد از خروج از سردخانه به آزمایشگاه منتقل شده و به وسیله ترازوی دیجیتال (مدل GE۲۱۰۱. ساخت شرکت Sartorius کانادا) توزین گردید. سپس با توجه به وزن اولیه نمونه ها در زمان شروع انبارداری، درصد کاهش وزن محاسبه گردید. برای اندازه گیری درصد رطوبت نمونه‌ها، یک برش از سطح تا عمق هر نمونه به صورت یکنواخت برداشته شد و بعد از خشک کردن در آون الکتریکی (مدل ST۵۰۵۰ ساخت شرکت Heracus آلمان) درصد رطوبت نمونه‌ها محاسبه گردید. سپس از پودر خشک، خاکستر و عصاره اسیدی تهیه شد و غلظت عنصر پتاسیم و سدیم(با دستگاه فلیم فتومتر مدل C۳۱۰ ساخت شرکت طیف آزمون پارس ایران) اندازه‌گیری و محاسبه گردید[۲۲]. میزان ویتامین ث نمونه‌ها به طریق تیتراسیون و از روش دی‌کلروفنل ایندوفنل و درصد مواد جامد محلول نیز با استفاده از دستگاه رفرکتومتر(مدل ۰٦۰۲۷۹ ساخت شرکت Ceti بلژیک) از عصاره تازه به دست آمد [۲۲ و۳]. اندازه‌گیری کلروفیل نیز با دستگاه اسپکتروفتومتر(مدل ٦٤۰۵ ساخت شرکت Jenway انگلستان) انجام شد[۲۳]. برای اندازه‌گیری میزان تولید اتیلن، پس از اندازه گیری وزن و حجم کاهو ها ، هر نمونه به صورت جداگانه داخل ظرفهای پلاستیکی مجهز به سپتوم، که غیر قابل نفوذ نسبت به گاز [4] بودند قرار گرفت. پس از ۵ روز یک نمونه از گاز بالای ظرف پلاستیکی توسط سوزن‌های دوسر به لوله های شیشه‌ای خلاء دار ۳ میلی‌لیتر [5] کشیده شد و مقدار یک میلی‌لیتر از گاز داخل لوله‌ها به دستگاه گازکروماتوگرافی مدل GC- ١٤A ساخت شرکت Shimadzu ژاپن و با ستون Propak Q، تزریق شد. از گاز نیتروژن به عنوان گاز حامل استفاده شد. میزان تولید اتیلن بر اساس پیکولیتر در کیلوگرم نمونه در ساعت (pl/kg/h) محاسبه شد[٢٤]. در انتهای هفته چهارم بعد از خروج نمونه ها از سردخانه، آزمون حسی [6] (دیداری) از لحاظ کیفیت ظاهری و بازار پسندی نمونه‌ها انجام گردید. در این آزمون، از ۳۵ نفر استفاده شد و ارزشگذاری بین اعداد ۱ تا ۵ صورت گرفت که عدد ۵ بهترین و عدد ۱ بدترین کیفیت ظاهری و بازار پسندی را نشان می‌داد. در نهایت میانگین اعداد به دست آمده ثبت گردید. داده‌ها پس از وارد کردن در محیط اکسل، جهت مقایسه میانگین، و تبدیل داده‌ها برای متغیر کیفی، در محیط SAS و با روش آزمون Tukey مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آزمونtukey با یکدیگر تفاوت معنی داری ندارند.

1. Lactuca sativa var.longifolia (typeCos or Romain)
2. Lactuca sativa var.capitata (type Crisphead or Iceberg)
3. degree-day
4. Gas less
5. Venoject
6. Panel test

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

جدول ۱ تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های کمی و کیفی کاهو در مدت ٤ هفته انبارمانی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		درصد کاهش وزن	درصد کلروفیل	درصد رطوبت	درصد مواد جامد محلول	ویتامین ث	پتاسیم	سدیم
						(میلی‌گرم/۱۰۰گرم قابل مصرف)		
دما	۱	۰,۰۹۲ ns	۲۰,۹۰۸* ns	۰,٤۳٦ ns	۰,۰۰٥ ns	۰,۱۱۱ ns	۱۲۸۰,٥۸*	۳٥,۲۲٦ ns
زمان	٤	٤,٤۲٦**	۱٤٤,٥۱۳	۹,۹۰۱**	٤,۱۲۰**	۹,٤۲۳**	۱۸٥۷,۰۷**	۱٤۷,٤۱**
تیمار	٤	٤۰,٤٥۰**	۲۸۹,٥٥۰**	٤۳,۲۸۸**	۱,۳۰۲**	۳,۱۱۹**	۱۳۷٦,۹۷**	۳۳,۰۸۷**
رقم	۱	۰,۲۱٥*	۸۳۹۷۷,۹**	۳۱٦,٥٤۱**	٤۸,٤۸۱**	۱٥٥,۳۰٤**	۸۸۸۸۸,۲۳**	**
دما × زمان	٤	۰,۰۱٥ ns	۷,۷۷۷ ns	۰,۱٤۱ ns	۰,۰۰۷ ns	۰,۰۱۳ ns	۱۰۳,۷٥٦ ns	۲۲۷٤,٥۹
دما × تیمار	٤	۰,۰۲٥ ns	۱٦,۸٦٤ ns	۰,۱٤۰ ns	۱,٥٦٦**	۰,۰۳٦ ns	۳۹۳,۹۱۷**	۲,٦٤۷ ns
دما×رقم	۱	۰,۱۰۰ ns	۱۸,۷٥۰ ns	۰,۱٥٦ ns	۰,۱۲٤ ns	۰,۰۱۲ ns	۱٥,٤۳۳ ns	۲۲,۳۷٤**
زمان × تیمار	۱٦	۲,۷۸٤**	۲۹,۰٦۲**	٥,۲٦۳**	۰,۲٤٤**	۰,۳۰۸ ns	۱۱٤,۸٥۲*	۰,۰۰٤۹ ns
زمان × رقم	٤	۰,۰۳٤ ns	۱۲٦,۳۱٤**	۰,۱۳۱ ns	۰,٥۳۷**	۱,۳۰۲**	۸٥,۱۱٤ ns	٥,۳۲٥**
تیمار× رقم	٤	۰,۰۳۹ ns	۱٤۷,٤۰۹**	۰,۰٥۲ ns	۰,۹٥۳**	۰,٦۳۹*	۱۰۸,۸۰٥ ns	۱٤,۰۲۹**
دما × زمان × تیمار	۱٦	۰,۰۱۳ ns	٥,٦۸٥ ns	۰,۰۷۹ ns	۰,۱۱٤ ns	۰,۰۰۸ ns	٤۱,۲۰۹ ns	۱۲,٥٥٤**
دما × زمان × رقم	٤	۰,۰٥۰ ns	٦,۷٤٤ ns	۰,۰٥۹ ns	۰,۰۱۲ ns	۰,۰۰۳ ns	۱۷,۰٥۹ ns	۲,۱۰٦ ns
دما × تیمار × رقم	٤	۰,۲۱۳**	۲٥,۹۳۲**	۰,۱۲٤ ns	۰,٦۰۳**	۰,۳۸۱ ns	۲٥۷,٤٤۳**	٤,٦۱۰ ns
زمان × تیمار × رقم	۱٦	۰,۰۱۹ ns	۱۸,۲۳۸**	۰,۰۷۸ ns	۰,۰۸۲ ns	۰,۱۰۸ ns	۲۳,۲۱٥ ns	۸,٦٦۰**
دما × زمان × تیمار × رقم	۱٦	۰,۰٥٦ ns	٦,٤٤۷ ns	۰,۰٦۰ ns	۰,۰٥٤ ns	۰,۰۰۸ ns	۲۷,٤۸۲ ns	۲,٦۹۹ ns
خطای آزمایش	۲۰۰	۰,۰۳۷	۷,٦۹۳	۰,۱۸۲	۰,۰۹۱	۰,۲٦۹	٦۲,۲٤۷	۱,۳٥۸ ns
								۳,۲۳۱
CV		۱٤,۰۲	۱۳,۱۲۱	۰,٤٥۰	۸,٦۲٤	۱٤,۸٥۲	۱۰,۰٥۱	۱٤,۲۹٦

ns غیر معنی دار

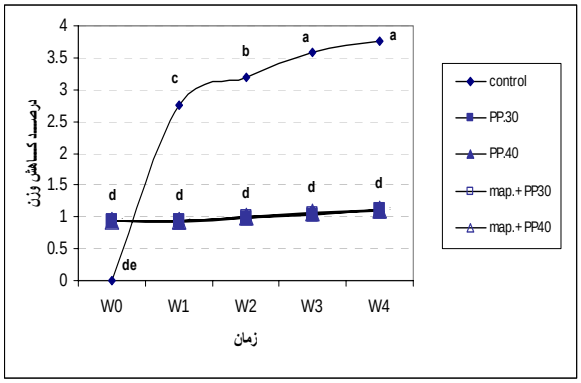
- معنی دار در سطح احتمال ٥ درصد
- ** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

۳-نتیجه‌گیری و بحث

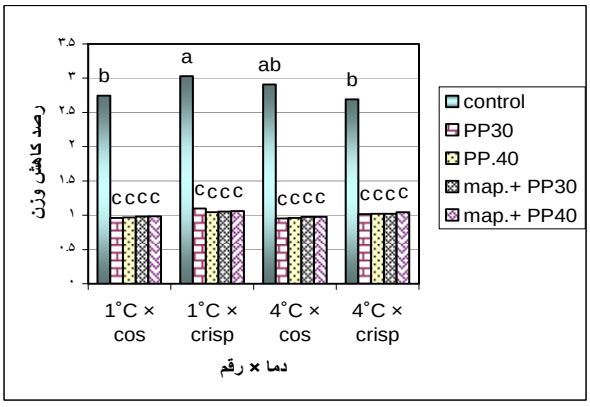
۱- درصد کاهش وزن

طبق نتایج به دست آمده برای کاهش وزن در طول زمان انبار داری، بین تیمار شاهد و تیمارهای پوششی و اتمسفری اعمال شده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ به وجود آمد (جدول ۱). بیشترین کاهش وزن درتیمار شاهد، در هفته چهارم مشاهده شد ، به طوری که در انتهای هفته چهارم کاهوها حدود ٤٪ کاهش وزن پیدا کردند. تیمارهای پوششی اعمال شده همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال یا بدون آن، کاهش وزن کاهو ها را در سطح ۱٪ کاهش وزن بعد از سرد کردن اولیه با خلاء ثابت نگه داشت (شکل ۱). هم چنین نتیجه‌گیری شد که اثر متقابل دما، تیمارهای پوششی و اتمسفری و رقم در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول۱).کاهش وزن دو رقم در تیمار شاهد با سایر تیمارهای اعمال شده تفاوت معنی دار پیدا کرد و این کاهش وزن در رقم Crisp و در انبار ۱°C بیشتر بود(شکل ۲). تیمارهای پوششی همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال یا بدون آن، میزان کاهش وزن را در حداقل میزان نگه داشتند و با هم تفاوت معنی داری نشان ندادند (شکل۲). چنین به نظر می‌رسد که استفاده از پوشش پلی‌پروپیلن با نفوذ پذیری مناسب به خوبی می‌تواند کاهش وزن را کنترل کرده و مانع از کم شدن وزن کاهو شود. مارتینز و آرتز[۹] نیز در آزمایشی بر روی پوششهای پلی پروپیلن و اتمسفر تعدیل یافته ثابت کردند که استفاده از پوششهای پلی‌پروپیلن سوراخ نشده با نفوذ پذیری مناسب می‌تواند باعث جلوگیری از کاهش وزن شود. ناخاسی و همکاران [۱۷] دریافتند که در گوجه‌فرنگی‌های بسته‌بندی شده در اتمسفر تعدیل یافته فعال، فعالیت پلی گالاکتوروناز به تاخیر افتاده و منجر به کاهش اساسی در از دست دادن وزن و فساد آن در مقایسه با میوه‌های بسته‌بندی نشده گردید.



شکل ۱ اثر متقابل زمان نگهداری × تیمارهای پوششی و اتمسفری، بر درصد کاهش وزن کاهو.

Control= شاهدPP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ٤۰ میکرونmap.+ PP. 30 وmap.+ PP.40 = پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ٤۰ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافتهW0= زمان ورود کاهوها به انبار،W1 تاW4= انتهای هفته اول تا انتهای هفته چهارم



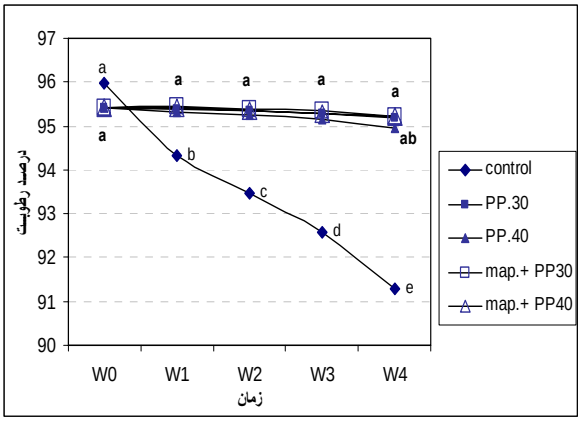
شکل ۲ اثر متقابل دمای سردخانه × رقم × تیمارهای پوششی و اتمسفری، بر درصد کاهش وزن کاهو.

Control= شاهد PP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت-های۳۰ و٤۰ میکرونmap.+ PP.30 وmap.+ PP. 40 = پوشش پلی-پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ٤۰ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

۲- درصد رطوبت

بررسی تنایج حاصل از تجزیه آماری نشان می‌دهد که تیمارهای پوششی و اتمسفری در طول زمان، در میزان رطوبت کاهوها مؤثر بوده‌اند . به طوری که بین تیمار شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ به وجود آمده است (جدول ۱). همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود در تیمار شاهد رطوبت نمونه ها در طی ٤ هفته، کاهش معنی دار پیدا کرد و از ۹٦٪ در شروع آزمایش به ۹۱٪ در انتهای هفته چهارم رسید ولی نمونه هایی که دارای پوشش بودند (با اتمسفر تعدیل یافته فعال یا بدون آن) تا انتهای زمان انبار داری نسبت به زمان شروع، تفاوت معنی داری پیدا نکردند و پوشش‌های به کار برده شده به خوبی توانستند رطوبت نمونه‌ها را حفظ کنند (میزان تراوایی پوشش پلی‌پروپیلن نسبت به بخار آب در دمای ۳۵°C و رطوبت نسبی ۹۵٪ و در ضخامت ۲۵ میکرون، ۱۲-۱۰ $g/m^2/day/1atm$ می‌باشد[۲۵]) (شکل ۳). این نتیجه با آزمایشات مارتینز و آرتز [۹]، که نشان دادند استفاده از پوشش پلی‌پروپیلن می تواند باعث حفظ رطوبت کاهو شود هماهنگی دارد. سید حاجی زاده [۲٦] نیز گزارش کرد که استفاده از سیستم بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته در سیب، ارقام گلاب و شفیع آبادی می‌تواند باعث جلوگیری از تبخیر و حفظ رطوبت میوه گردد.



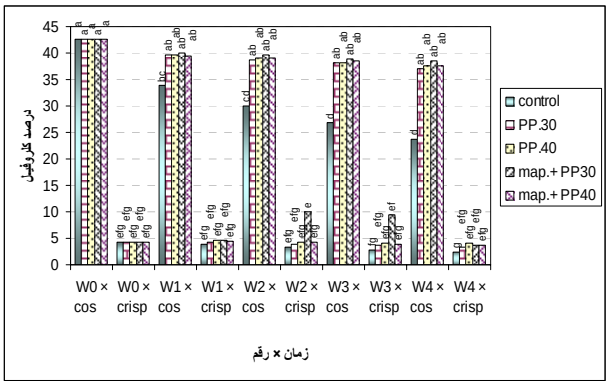
شکل ۳ اثر متقابل زمان نگهداری × تیمارهای پوششی و اتمسفری، بر درصد رطوبت کاهو.

Control= شاهد PP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت-های۳۰ و ٤۰ میکرون map.+ PP. 30 و map.+ PP. 40 = پوشش پلی-پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ٤۰ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته W0= زمان ورود کاهوها به انبار W1 تاW4= انتهای هفته اول تا انتهای هفته چهارم

۳- درصد کلروفیل

بررسی نتایج حاصل از اندازه‌گیری کلروفیل نشان می‌دهد که اثر متقابل دمای نگهداری، تیمارهای پوششی و اتمسفری مختلف و رقم، برمیزان کلروفیل درسطح احتمال ۱٪ معنی دار شده است(جدول ۱) . بر اساس مقایسه میانگین‌ها، میزان کلروفیل رقم Cos تفاوت معنی‌داری با رقم Crisp نشان داد به طوری که میزان کلروفیل رقم Cos در سطح بالاتری قرار داشت. هم چنین اثر متقابل زمان نگهداری، رقم و تیمارهای پوششی و اتمسفری اعمال شده، بر میزان کلروفیل ، تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۱٪ نشان داد(جدول ۱).در شکل ٤ مشاهده می‌شود که در طی مدت ٤ هفته نگهداری کاهوها، میزان کلروفیل رقم Cos در تمام تیمارها به غیر از تیمار شاهد، کاهش جزئی پیدا کردبه نظر می‌رسد استفاده از تیمارهای پوششی همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال یا بدون آن، با کاهش فعالیت‌های بیولوژیکی و آنزیمی گیاه از فعالیت کلروفیلاز و تجزیه کلروفیل جلوگیری می‌کند (میزان نفوذپذیری پوشش پلی‌پروپیلن نسبت به اکسیژن، دی‌اکسید کربن و نیتروژن در دمای ۳۵°C و رطوبت نسبی ۹۵٪ و در ضخامت ۲۵ میکرون به ترتیب، ٦٤۰۰-۱۳۰۰، ۲۱۰۰۰-۷۷۰۰ و ٦۸۰ $cm^3/m^2.day.1atm$ می‌باشد[۲۵]). در تیمار شاهد میزان کاهش، معنی دار بود به طوری که مقدار کلروفیل از ٤۲/۵۳٪ به ۲۳/۷٦٪ رسید. میزان کلروفیل نمونه‌های رقم Crisp، به غیر از هفته دوم و سوم در سایر زمانهای نگهداری، تفاوت معنی داری با هم نداشتند (شکل ٤). این نتیجه با نتایج مورتی و همکارانش [۲۳] هماهنگی دارد. آنها نتیجه‌گیری نمودند که در کلم‌هایی که تحت تاثیر اتمسفر تعدیل یافته فعال قرار گرفتند، اگرچه میزان کلروفیل کاهش داشت ولی میزان این کاهش ٤۵٪ کمتر از تیمار شاهد بود. بارتر و همکارانش [۱٦] نیز ثابت کردند که استفاده از بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته فعال درکلم بروکلی باعث حفظ بهتر کلروفیل و رطوبت در محصول می‌گردد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

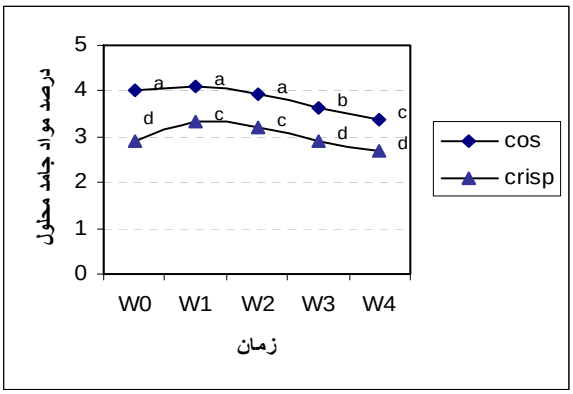


شکل ٤ اثر متقابل زمان نگهداری × رقم × تیمارهای پوششی و اتمسفری ، بر درصد کلروفیل کاهو

Control = شاهد PP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های۳۰ و ٤٠ میکرون map.+ PP. 30 و map.+ PP. 40 = پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ٤٠ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته W0= زمان ورود کاهوها به انبار W1 تاW4= انتهای هفته اول تا انتهای هفته چهارم

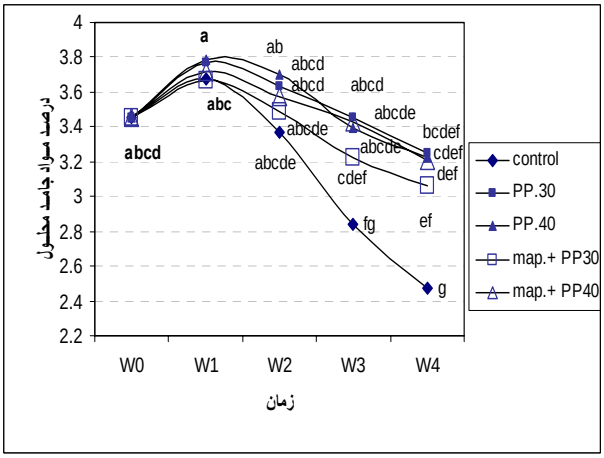
٤- درصد مواد جامد محلول

بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که در هر دو رقم، بین زمانهای مختلف اندازه‌گیری در طول مدت نگهداری کاهو-ها، از نظر میزان مواد جامد محلول اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ به وجود آمد (جدول ۱)، به طوری که مقدار آن در رقم Cos از ٤/٠٢٪ به ۳/۳۷٪ رسید. در رقم Crisp، میزان مواد جامد محلول، افزایش و سپس کاهش دیده شد و در نهایت مقدار آن از ۲/۸۸٪ در زمان شروع انبار داری به ۲/۷۱٪ در انتهای هفته چهارم رسید(شکل ۵). همچنین مشاهده می شود که اثر زمان نگهداری بر روی تیمارهای اعمال شده در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است (جدول ۱). مطابق شکل ٦، در تمام تیمارهادرصد مواد جامد محلول در انتهای هفته اول، افزایش جزئی داشت که معنی دار نبود و به نظر می-رسد در اثر کاهش میزان آب بوده و سپس دچار کاهش شد. میزان افت مواد جامد محلول در تیمار شاهد در حد معنی داری بیشتراز سایر تیمارها بود مشاهده می شود که در تیمارهای پوششی همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال یا بدون آن، به دلیل کاهش میزان تنفس و مصرف قندها افت مواد جامد محلول با روند کندتری اتفاق افتاده است. همچنین مشاهده شد که در تیمار پوششی ۳۰ و ٤٠ میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال حفظ مواد جامد محلول، اندکی بهتربود. باتو و تامسون [۲۷] مشاهده کردند که استفاده از پوشش پلی‌اتیلن ۵۰ میکرون در گوجه فرنگی، بعد از ٦٠ روز نگهداری در انبار سرد، باعث حفظ مقدارقابل توجهی از مواد جامد محلول نسبت به نمونه-های بدون پوشش شده است. سید حاجی زاده [۲٦] در بررسی بر روی اثر بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته فعال نشان داد که میوه های بسته‌بندی شده در دمای ۱°C و ترکیب گازی ۱٪ O_2 + ٤٪ CO_2 و پوشش پلی‌پروپیلن، میزان مواد جامد محلول را بهتر از سایر تیمارها حفظ کرده‌اند. هم‌چنین این محقق نتیجه گیری کردکه مقادیر مواد جامد محلول روند کاهشی نشان داده ولی این تغییرات کاهشی نسبت به میوه‌های تیمار شاهد با سرعت کمتری اتفاق افتاده است.



شکل ۵ اثر متقابل زمان نگهداری × رقم بر درصد مواد جامد محلول کاهو.

W0= زمان ورود کاهوها به انبار، W1 تاW4= انتهای هفته اول تا انتهای هفته چهارم



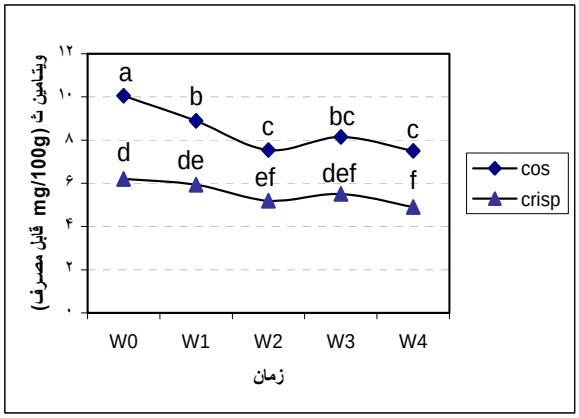
شکل ٦ اثر متقابل زمان نگهداری × تیمارهای پوششی و اتمسفری بر درصد مواد جامد محلول در کاهو.

Control= شاهد PP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های۳۰ و ٤٠ میکرون map.+ PP. 30 و map.+ PP. 40 = پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ٤٠ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته. W0= زمان ورود کاهوها به انبار W1 تاW4= انتهای هفته اول تا انتهای هفته چهارم

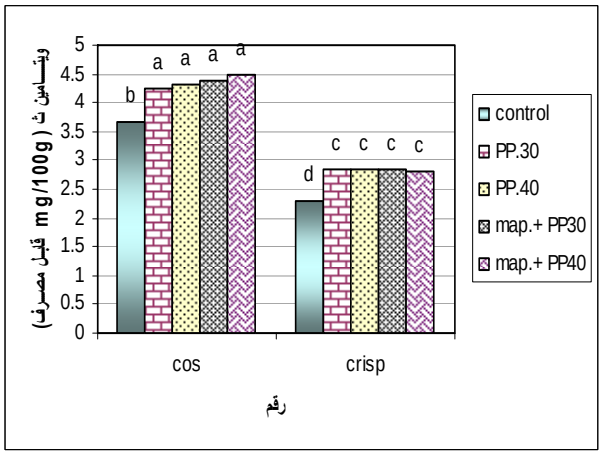
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

۵- میزان ویتامین ث

بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، اثر متقابل زمان نگهداری و رقم بر میزان ویتامین ث کاهو در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شده است(جدول۱). میزان ویتامین ث، در هردو رقم ، از زمان ورود به سردخانه تا انتهای هفته دوم کاهش معنی دار پیدا کرد ولی در دو هفته بعدی، افزایش وسپس کاهش جزئی داشت و تقریبا دریک میزان حفظ شد(ثابت ماند). مطابق شکل ۷ میزان ویتامین ث در رقم Cos از ۱۰/۰۶ میلی‌گرم در شروع زمان انبار داری به ۷/۵۰ میلی‌گرم درانتهای هفته دوم رسید و تقریباً ثابت ماند. در رقم Crisp افت میزان ویتامین ث کمتر بود و از ۶/۲ میلی‌گرم در زمان ورود به سرد خانه به ۴/۹۰ میلی‌گرم در انتهای دورهٔ انبار داری رسید. هم‌چنین بررسی نتایج از همین جدول نشان می دهد که اثر متقابل تیمارهای پوششی و اتمسفری در رقم نیز بر میزان ویتامین ث در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شده است(جدول۱). بر اساس شکل ۸ تیمارهای پوششی همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال و یا بدون آن به خوبی توانستند کاهش میزان ویتامین ث در کاهو را کنترل کنند به طوری که در هر دو رقم، نتایج به دست آمده از این تیمارها با تیمار شاهد ، اختلاف معنی دار پیدا کرد. این نتایج با آزمایشات رینالدی و بندیتی [۳] هماهنگی دارد.این محققین اثر پوشش پلی اتیلن را در مدت ۲۰ روز و در دمای ۱°C بر روی کلم مورد آزمایش قرار دادند ونتیجه گیری کردند که در طول این مدت میزان ویتامین ث و اسیدیته به ترتیب کاهش و افزایش نشان داده است.



شکل ۷ اثر متقابل زمان نگهداری × رقم برمیزان ویتامین ث کاهو.
W0= زمان ورود کاهوها به انبار W1 تا W4= انتهای هفته اول تا انتهای هفته چهارم



شکل ۸ اثر متقابل رقم × تیمارهای مختلف، برمیزان ویتامین ث کاهو.
Control= شاهد، PP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ۴۰ میکرون map.+ PP. 30 و map.+ PP. 40 = پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ۴۰ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته

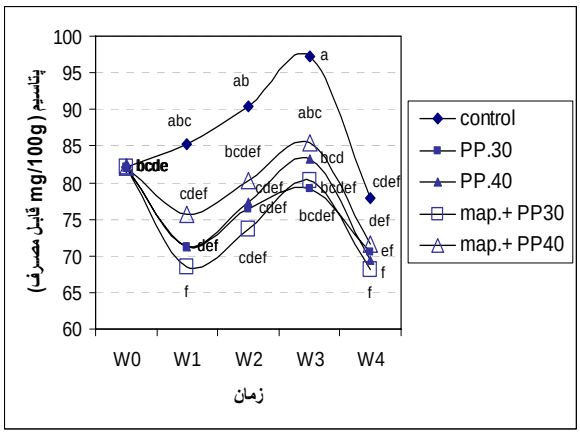
آدامیکی [۲۸] در تحقیق بر روی کاهو، شرایط مناسب برای نگهداری کاهو را ایجاد اتمسفری با ۳٪ CO_2 و ۱٪ O_2 و دمای ۱°C ذکر کرده است. وی هم‌چنین ثابت کرده است که در این شرایط می‌توان کاهو ها را به مدت ۲۱ روز با کمترین میزان کاهش در ویتامین ث، نسبت به کاهو های نگهداری شده بدون اتمسفر تعدیل یافته، نگهداری کرد.

۶- میزان پتاسیم

طبق بررسی نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل مدت زمان نگهداری کاهو ها در تیمارهای پوششی و اتمسفری اعمال شده بر میزان پتاسیم نمونه‌ها، در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شده است (جدول ۱). شکل ۹ نشان می‌دهد که میزان پتاسیم در انتهای هفته اول نسبت به زمان ورود به انبار کاهش یافت ولی در انتهای هفته سوم افزایش پیدا کرد و مجدداً دچار کاهش شد. میزان این تغییرات جزئی بود و در نهایت میزان پتاسیم در نمونه‌ها از ۸۲ میلی‌گرم در زمان شروع انبارداری به حدود ۷۰ میلی‌گرم در انتهای هفته چهارم رسید. مشاهده می‌شود که تیمار شاهد دارای میزان پتاسیم بیشتری نسبت به تیمارهای اعمال شده بود. چنین به نظر می‌رسد که تیمارهای پوششی و اتمسفری تأثیری در نگهداری میزان پتاسیم نداشت. بررسی نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان پتاسیم در کاهو نشان می‌دهد که در دو رقم، میزان پتاسیم با هم تفاوت معنی داری دارند (جدول ۱) مطابق شکل ۱۰ میزان پتاسیم رقم Cos بالاتر

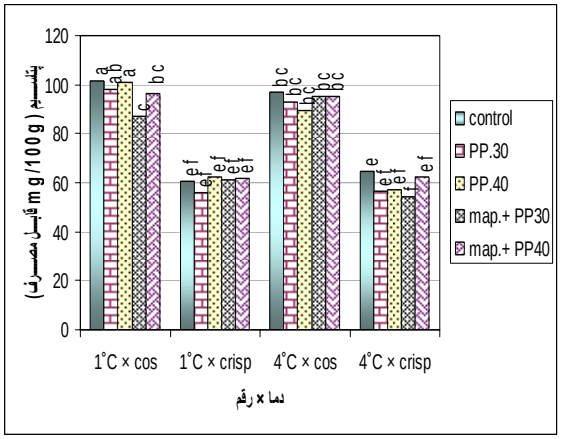
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

ازرقم Crisp بود. تیمارهای پوششی و اتمسفری اعمال شده در حفظ میزان پتاسیم تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. تحقیقات چیه سا و همکارانش[۲۹] نیز نشان داد که میزان پتاسیم در کاهوی برگی تغییر قابل توجهی نشان نداد و دماهای ۱ °C و ٤ °C انبار تفاوت معنی داری در حفظ پتاسیم ندارند.



شکل ۹ اثر متقابل زمان نگهداری × تیمارهای پوششی و اتمسفری، بر میزان پتاسیم کاهو.

Control= شاهد PP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های۳۰ و ٤۰ میکرون map.+ PP. 30 و map.+ PP. 40 = پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ٤۰ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته W0= زمان ورود کاهوها به انبار W1 تا W4= انتهای هفته اول تا انتهای هفته چهارم

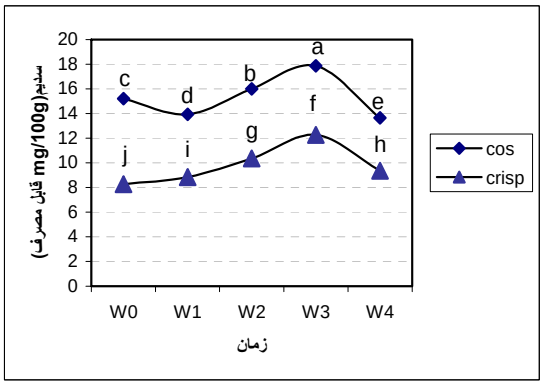


شکل ۱۰ اثر متقابل دمای سردخانه × رقم × تیمارهای پوششی و اتمسفری، بر میزان پتاسیم کاهو.

Control= شاهد PP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های۳۰ و ٤۰ میکرون map.+ PP. 30 و map.+ PP. 40 = پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ٤۰ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته

۷- میزان سدیم

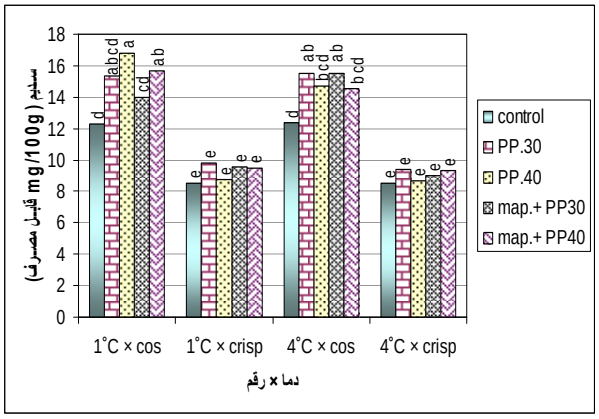
بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان می‌دهد که اثر مدت زمان نگهداری نمونه‌ها بر میزان سدیم در دو رقم کاهو دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ بوده است (جدول ۱). میزان سدیم رقم Cos در سطح بالاتری نسبت به رقم Crisp قرار داشت . هم‌چنین میزان سدیم در طول انبارداری، افزایش و سپس کاهش معنی داری داشت، به طوری که مقدار آن در رقم Cos از ۱۵/۲۰ میلی‌گرم در شروع آزمایش به ۱۷/۸۵ میلی‌گرم در انتهای هفته سوم و ۱۳/۶۳ میلی‌گرم در انتهای هفته چهارم رسید. در رقم Crisp نیز همین الگوی تغییرات دیده شد و میزان سدیم آن از ۸/۲۷ میلی‌گرم در شروع آزمایش به ۱۲/۲۷ میلی‌گرم در انتهای هفته سوم و ۹/۳۵ میلی‌گرم در انتهای هفته چهارم رسید. می‌توان اظهار داشت که علت این افزایش، کاهش میزان آب و تجمع سدیم در نمونه بوده است (شکل ۱۱). جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر متقابل دمای سردخانه و رقم و تیمارهای پوششی و اتمسفری بر میزان سدیم در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شده است(جدول ۱). تیمارهای پوششی و اتمسفری در دماهای مختلف، تفاوت معنی داری با هم نداشتند و اختلاف بین آنها بسیار جزئی بود . به نظر می‌رسد در رقم Cos، دمای ۱°C و تیمار پوششی ٤۰ میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال نتیجه بهتری داشته است و در رقم Crisp، تیمار پوششی ۳۰ میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال کمی بهتر از سایر تیمارها بوده است و دماهای انبار تفاوت معنی داری در میزان کلسیم آن، ایجاد نکرده است(شکل ۱۲). چیه‌سا و همکارانش [۲۹] نیز در بررسی اثر تیمارهای دمایی بر روی کاهو نشان دادند که تیمار دمایی ۱ °C بهتر از دمای ۸ °C می‌تواند باعث حفظ سدیم در نمونه‌ها شود.



شکل ۱۱ اثر متقابل زمان نگهداری × رقم بر میزان سدیم کاهو

W0= زمان ورود کاهوها به انبار W1 تا W4= انتهای هفته اول تا انتهای هفته چهارم

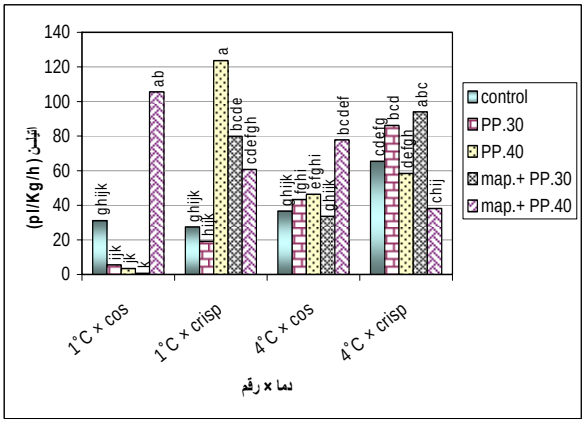
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]



شکل ۱۲ اثر متقابل دمای سردخانه × رقم × تیمارهای پوششی و اتمسفری، بر میزان سدیم کاهو.
Control= شاهد PP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت-های۳۰ و ۴۰ میکرون map.+ PP. 30 و map.+ PP. 40 = پوشش پلی-پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ۴۰ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته

۸- میزان تولید اتیلن

میزان تولید اتیلن در کاهو بسیار ناچیز است[۱۸]. کاهش اکسیژن و دمای محیط نیز باعث کم شدن تولید آن در گیاه می-گردد[۳۰]. در این آزمایش نیز تولید اتیلن در ۳ هفته اول انبار داری بسیار ناچیز و غیر قابل اندازه‌گیری بود و فقط در هفته چهارم تولید اتیلن دیده شد با توجه به اینکه از نظر بیولوژِکی نمی‌توان میزان تولید اتیلن را صفر درنظر گرفت، نتایج اندازه گیری هفته چهارم آورده شده است . طبق نتایج تجزیه واریانس جدول ۲ ، اثر دمای سردخانه، تیمارهای پوششی و اتمسفری اعمال شده و رقم و هم‌چنین اثرات متقابل آنها، برمیزان تولید اتیلن، در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی دار شده است(جدول ۲). بررسی شکل ۱۳ نشان می‌دهد که میزان تولید اتیلن دردمای ۱°C و در رقم Cos کمتر بود . هم چنین مشاهده می‌شود که کمترین میزان تولید اتیلن در رقم Cos، در دمای ۱°C و در تیمار پوششی ۳۰ میکرون همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال یا بدون آن و تیمار پوششی ۴۰ میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال بوده است. در رقم Crisp تیمار پوششی ۳۰میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال در دمای ۱°C نتیجه بهتری را در کاهش تولید اتیلن نشان داد. این نتیجه با نتایج سید حاجی زاده [۲۶] مطابقت دارد. وی در بررسی روی اثر بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته فعال با ترکیبات مختلف گازی و دو نوع پوشش و دو دمای ۱ °C و ۴ °C بر روی دو رقم سیب نشان داد که میزان تولید اتیلن در دمای ۴ °C نسبت به دمای ۱ °C، بیشتر می‌باشد. هم چنین استفاده از پوشش پلی پروپیلن را برای کاهش میزان تولید اتیلن مناسب تر دانسته است. این محقق اظهار داشت که پتانسیل بسته‌بندی در اتمسفر تعدیل یافته، در جلوگیری از افزایش تولید اتیلن بستگی به رقم مورد استفاده دارد.آهارونی [۳۰] نیزنتیجه‌گیری نمود که استفاده از دمای پایین و کاهش میزان O_2 ، میزان تولید اتیلن و هم چنین حساسیت گیاهان مختلف به اتیلن را کاهش می‌دهد.



شکل ۱۳ اثر متقابل دمای سردخانه × رقم × تیمارهای پوششی و اتمسفری، بر میزان تولید اتیلن در کاهو پس از ۴ هفته انبار مانی.
Control= شاهد PP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت-های۳۰ و ۴۰ میکرون map.+ PP. 30 و map.+ PP. 40 = پوشش پلی-پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ۴۰ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته

۹- کیفیت ظاهری و بازارپسندی

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس نشان می‌دهدکه بعد از ۴ هفته انبار مانی، اثر متقابل دمای سردخانه، تیمارهای پوششی و اتمسفری مختلف و رقم در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شده است(جدول۲). بررسی اعداد بدست آمده نشان دهنده آن است که دو رقم در میزان کیفیت ظاهری و بازار پسندی دارای اختلاف بارز شده‌اند و کیفیت رقم Cos در انتهای مدت انبار داری بهتر بوده و از بازارپسندی بیشتری برخوردار شده است. آلمیدا و والنت[۳۱] نیز در بررسی اثر پوشش و دمای ۱ °C بر روی ارقام صاف و چین دار جعفری نشان دادند که کاهش رطوبت و افت کیفیت ظاهری در رقم چین دار در حد معنی داری بیشتر از رقم صاف بود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

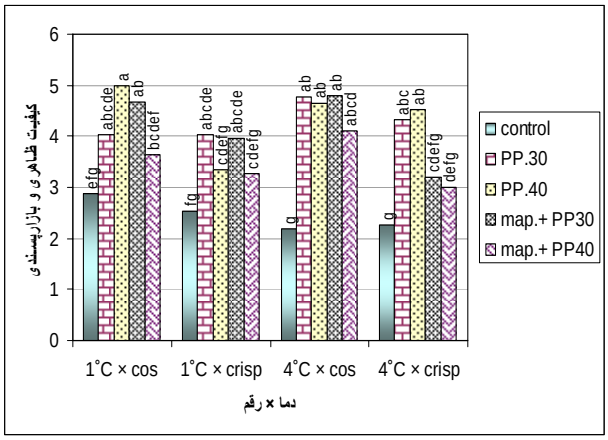
جدول ۲ تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شاخص کیفی کاهو پس از ٤ هفته انبارمانی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		اتیلن (pl/kg/h)	کیفیت ظاهری وبازار پسندی panel teste
دما	۱	۲۱۹۰,۷۰۸**	۰,۲۵۳ ns
تیمار	٤	٤۹۰۲,٦٦۳**	۷,٦۱۸**
رقم	۱	۱۲۸۰۹,۱۷۱**	۵,۷۰٤**
دما × تیمار	٤	۳٤٦۱,۳۱۹**	۰,۸۸۳**
دما× رقم	۱	۱٤,۹۹۰ ns	۰,۱۲۱ ns
تیمار× رقم	٤	٦۱۹۳,٦۵۹**	۰,۵۵۹**
دما × تیمار × رقم	٤	۳٤۹۲,٤۳۷**	۰,۳۹۷*
خطای آزمایش	٤	۱۲٤,۷٤۸	۰,۱٤۱
	۰		
CV		۲۳,۱۲۳	۱۰,۰۱۹

ns غیر معنی دار * معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

طبق آمار به دست آمده در رقم Cos، تیمار پوششی ٤۰ میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال در دمای ۱°C و تیمار پوششی ۳۰ میکرون همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال درهر دو دما بهترین نتیجه را داده‌اند. رقم Crisp با تیمار پوششی ٤۰ میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال در دمای ٤°C مناسب-تر بوده است . بین تیمارهای انجام شده وتیمار شاهد نیز تفاوت معنی‌دار شده است(شکل۱٤). سید حاجی زاده [۲٦] نیز در تحقیق خود نتیجه‌گیری کردکه استفاده از پوشش های پلی پروپیلن در حفظ کیفیت ظاهری و بازارپسندی بهتر از پوشش پلی اتیلن می‌باشد.



شکل ۱٤ اثر متقابل دمای سردخانه × رقم × تیمارهای مختلف، بر کیفیت ظاهری و بازارپسندی کاهو پس از ٤ هفته انبار مانی.

Control= شاهد PP.30 و PP.40= پوشش پلی‌پروپیلن با ضخامت-های۳۰ و ٤۰ میکرونmap.+ PP. 30 وmap.+ PP. 40 = پوشش پلی-پروپیلن با ضخامت‌های ۳۰ و ٤۰ میکرون+ بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته

٤-نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش می‌توان گفت رقم Cos قابلیت نگهداری بهتری نسبت به رقم Crisp داشت. هم‌چنین با توجه به استفاده از پوشش پلاستیکی، دما و رطوبت مناسب و با توجه به اینکه تولید اتیلن تا انتهای هفته سوم بسیار ناچیز و غیر قابل اندازه‌گیری بود، مدت سه هفته، به عنوان مناسب‌ترین زمان برای نگهداری کاهو در سردخانه پیشنهاد می‌شود. در رقم Cos، تیمارهای پوشش ٤۰ میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال و پوشش ۳۰ میکرون همراه با اتمسفر تعدیل یافته فعال، در دمای ۱ درجه سانتی‌گراد و در رقم Crisp، تیمارهای پوششی ۳۰ و ٤۰ میکرون بدون اتمسفر تعدیل یافته فعال بهترین نتایج را در حفظ خصوصیات کمی و کیفی داشتند. به نظر می‌رسد با توجه به میزان نفوذپذیری پوشش پلی‌پروپیلن و تنفس کاهو که در حد متوسط قرار دارند و هم‌چنین اعمال رطوبت و دمای مناسب، پوشش به تنهایی اتمسفر مناسب را در اطراف کاهوها ایجاد می‌کند که از نظر اقتصادی نیز مناسب‌تر است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

۵-سپاسگزاری

از تحصیلات تکمیلی دانشگاه گیلان برای تامین نیازهای مالی این پژوهش سپاس گزاری می‌شود. هم‌چنین از همکاری مهندس احمدی، مهندس یزدانی و آقای پناهی، به ترتیب مربی گروه باغبانی، کارشناس و تکنسین آزمایشگاه دانشکده علوم باغبانی دانشگاه تهران، برای راهنمائی‌های صمیمانه و در اختیار گذاشتن امکانات مورد نیاز در این پژوهش، سپاسگزاری می‌شود.

٦-منابع

[1] Anonymous. 2003. Export or import, which one should we select? Sarzamin-e-sabz. :11-5

[2] Jowkar,M.M., Mohammadpour,H., Farshadfar,Z and Jowkar,A. 2005.A look at postharvest in Iran. Acta Horticultural.(ISHS) 682:2177-2182.

[3] Rinaldi, M.M. and Benedetti, B.C. 2004. Effects of low density polyethylene packaging and temperature in the conservation of fresh-cut cabbage.Engineering Agriculture. Volume 24, Number 2.

[4] Sullivan, G.H., Davenport, L.R. and Julian, J.W. 1996. Precooling: Key factor for assuring quality in new fresh market vegetable crops. Progress in New Crops. (ASHS) 127:521-524.

[5] Rouh-al-Amin, A. 2003. Agricultural waste is six times more than the worlds mean. Keshavarz. 283: 13. In Jowkar,M.M., Mohammadpour,H., Farshadfar,Z and Jowkar,A. 2005.A look at postharvest in Iran. Acta Horticultural.(ISHS) 682:2177-2182.

[6] Shayesteh, R. 2003. Preventing losses is the main issue. Keshavarz. 286: 7. In Jowkar,M.M., Mohammadpour,H., Farshadfar,Z and Jowkar,A. 2005.Alook at postharvest in Iran. Acta Horticultural.(ISHS) 682:2177-2182.

[7] Unknown, 2003-2004. Statistic of Agriculture. Vol. 1. Agronomy and Horticultural Crops. Deputy of Planning and Economic. Division of Statistic and Information Technology, Jahade-Keshavarzi Ministry, Tehran. Iran.

[8] Hemphill, D. 2004. Lettuce. Commercial Vegetable Production Guides. USA Oregan State University Publishing. 230 P.

[9] Martinez, J.A., and Artes, F. 1999. Effect of packaging treatments and vacuum-cooling on quality of winter harvested Iceberg lettuce. Food Research International. 32:621-627..

[10] Bachmann, J. and. Earles, R. 2000. Postharvest handling of fruits and vegetables.ATTRA—National sustainable agriculture information service. 19p. Available in: http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/postharvest.pdf.

[11] Byczynski, L. 1997. Storage crops extend the season. Growing for market. 84:1,4-5.

[12] Wilson, L.G., Boyette, M.D. and Estes, E.A. 1995. Postharvest handling and cooling of fresh fruits, vegetables and flowers for small farms. Leaflets 800-804. North Carolina cooperative extention service. USA 17p.

[13] Gorini, F., Borinelli, G. and L.Uncini. 1974. Some trials of salad precooling. Acta Horticultural (ISHS) 38:465-490.

[14] Rennie, T.J., Vigneault, C., Raghavan, G.S.V. and Dell, J.R. 2001. Effects of pressure reduction rate on vacuum cooled lettuce quality during storage. Department of agricultural and biosystems engineering, Macdonald compus, McGill University. Canada.

[15] Turk, R. and Celik, E. 1993. The effect of vacuum precooling on the half cooling period and quality characteristic of Iceberg lettuce. Acta Horticultural. (ISHS) 343:321-324.

[16] Barth, M.M., Karbel, E.L., Perry, A.K. and Schmidt, S.J. 1993. Modified atmosphere packaging affects ascorbic acid, enzyme activity and market quality of broccoli. Journal of Food Science. 58, 140-143.

[17] Nakhasi, S., Schlimme, D. and Solomos, T. 1991. Storage potential of tomatoes harvested at the breaker stage using modified atmosphere packaging. Journal of Food Science. 56(1),172-176.

[18] Cantwell, M., and Suslow, T. 2002. Lettuce, Romaine or Cos. Recommendation for Maintaining postharvest quality.Postharvest Technology. Department of Vegetable Crops, University of California, Davis, CA 95616-8683.

[19] Wills,R.B.H.1998. Enhancement of senescence in non-climacteric fruit and

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

vegetables by low ethylene levels. Acta Horticultural. (ISHS) 464:159-164.

[20] Abeles,F.B., Morgan, P.W. and Saltveit, J.M.E. 1992. Ethylene in plant biology. 2nd Ed., Academy Press, San Diego, California, USA.

[21] Ryall, A.L. and Lipton, W.J. 1979. Handling transporation and storage of fruits and vegetables. Vol. 1. 2nd . Ed. Vegetables and melons. AVIPub. Co, Westport. United States Department of Agricultural, Davis, USA.

[22] Hossaini, Z., 1994. Common Methods in Food Analysis. Shiraz University Press. No. 261, 210 pp.

[23] Moretti,C.L.,Araùjo, A.L and Mattos, L.M. 2003. Evaluation of different oxygen, carbon dioxide and nitrogen combinations employed to extend the shelf life of fresh-cut collard greens. Horticulture. Volume 21(4), 234-239.

[24] Jefferey,D., Smith, C., Goodenough, P., Prosser, I. and Greerson, D. 1984. Ethylene independent and ethylene dependent biochemical changes in ripening tomatoes. Plant physiology. 74:32-40

[25] Han,J.H. 2000. Antimicrobial food packaging. Food Technologi. 54(3):56-65

[26] Seyed hajizadeh, H., 2005. Effect of Packaging in Modified Atmosphere on Tissue and Phisico-Chemical Traits of Two Iranian Apple Cultivars "Golab-e- Kohanz and Shafiabadi". M.Sc. Thesis, University of Tehran.

[27] Batu, A.A. and K. Thompson. 1998. Effect of modified atmosphere packaging on postharvest qualities of pink tomatoes. Journal of Agriculture and Forestry. 22: 365-372

[28] Adamicki, F.(1989). Przechowywanie warzyw w kontrolowanej atmosferze.Biuletyn Warzywniczy Supplement I:107-113

[29] Chiesa, A., Frezza, D., Moccia, S., Oberti, A., Fraschina, A. and Diaz, L. 2005. Vegetable production technology and postharvest quality. Acta Horticultural. (ISHS) 682:565-572.

[30] Aharoni, N. 2004. Packaging, modified atmosphere (MA) and controlled atmosphere (CA) principles and applications. International Research and Development Course on Postharvest Biology and Technology. The Volcani Center, Israel

[31] Almeida, D.P.F. and Valente, C.S. 2005. Storage life and water loss of plain and curled leaf parsley. Acta Horticultural.(ISHS) 682: 1199-1202.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

Effect of Modified Atmosphere Packaging and Cold Storage on Quality and Quantity Characteristes of Two Varieties of Lettuce *(Lactuca sativa* L.)

Fakharian ,N.[1] , Hassanpour Asil ,M. [2 *], Asgari ,M.A.[3]

1-Former MSc. Student and Assis. Profesors of Hort. Department College of Agric., University of Guilan
2- Res Instructor of Hort. Department College of Agric., Tehran Univ., Karag, Iran.

Food protection has always captured the mans mind. In a way that, through many years he has used different ways and methods in protecting his needs such as preservation of agricultural products by cold storage, shrink wrapping and controlled or modified atmosphere packaging. In this investigation, effects of modified atmosphere packaging (MAP) with 3% O2 and 1% CO2 in polypropylene film with two thicknesses, 30 and 40 micron., and temperature treatments, 1 and 4˚C in cold storage with 85-90% relative humidity, for 4 weeks on two types of lettuce (Cos and Crisphead) were considered. The experiments as well as percentage of weight loss, humidity, chlorophyll, total soluble solids, Vitamin C, sodium and potassium content and rate of ethylene production were performed. In the end of fourth week and after exit the cases from cold storage, apparent quality and marketable tests were done too. Experiments were done weekly, in five times, from beginning to end of storaging. The results showed that the potential of storaging for type Cos was better than type Crisp. Furthermore three weeks storage in 1˚C had the better effects on lettuce varieties. The result of analysis effect of MAP and polypropylene film showed that in Type Cos passive MAP in 40 micron polypropylene and active MAP in 30 micron polypropylene and in Type Crisp passive MAP in 40 and 30 micron polypropylene were the best treatments for preservation of quality and quantity characteristics of lettuce types.

Key words: Modified atmosphere packaging, Shrink wrapping and Lettuce.

*Corresponding author E-mail address: hassanpurm@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]