



## تأثیر شرایط مختلف برداشت و نگهداری بر خصوصیات فیزیکی و ضایعات پیاز زعفران

محمد حسین سعیدی راد<sup>\*</sup>، سعید ظریف نشاط<sup>۱</sup>، پروین شرایعی<sup>۱</sup>، حسین چاجی<sup>۱</sup> و عباس مهدی نیا<sup>۱</sup>

۱- اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، Saiedirad@yahoo.com

### چکیده

زعفران از جمله گیاهانی است که ازدیاد آن از طریق پیاز صورت می‌گیرد. پس از پایان عمر مفید گلدهی مزرعه زعفران، می‌بایست پیازها از خاک خارج شده و پس از درجه بندی در مزرعه جدید کشت گردند. بررسی و تعیین شرایط مناسب بسته بندی و نگهداری پیازها می‌تواند از تحلیل رفتن قوه نامیه کاسته و همچنین کیفیت پیاز را در حد مطلوب برای کشت مجدد حفظ نماید. در این تحقیق به منظور تعیین مناسبترین شرایط برداشت و نگهداری پیازهای زعفران، اثر رطوبت مزرعه در زمان کندن پیازها، نوع بسته بندی و دمای نگهداری بر روی انرژی مصرفی برای عملیات کندن، میزان ضایعات پیازها، تغییرات خصوصیات فیزیکی (رطوبت، جرم مخصوص)، خصوصیات مکانیکی (نیرو و انرژی مورد نیاز برای شکست در بارگذاری شبه استاتیکی) در قالب آزمایش فاکتوریل با پایه طرح کاملاً تصادفی بررسی شد. نتایج نشان داد که انرژی مورد نیاز برای برداشت یک هکتار پیاز زعفران در دو رطوبت ۷ و ۱۶ درصد به ترتیب برابر با ۱۵۱۲۸ و ۱۲۴۲۶ مگاژول می‌باشد. همچنین مشخص گردید که با افزایش زمان نگهداری پیازهای زعفران از یک ماه به دو و یا سه ماه، درصد ضایعات و کاهش وزن ناشی از دست دادن رطوبت افزایش می‌یابد. بنابراین نگهداری پیازهای زعفران در انبار بیش تر از یک ماه توصیه نمی‌گردد. مناسب ترین نوع بسته بندی برای پیازهای زعفران استفاده از بسته های توری می باشد. استفاده از بسته های با روزه های هوایی ریز همانند گونی، کارت و یا بدون روزه همانند نایلون موجب افزایش میزان ضایعات می گردد.

**واژه های کلیدی:** پیاز زعفران، برداشت، نگهداری، بسته بندی

### مقدمه

ایران بزرگترین تولیدکننده زعفران جهان است. سطح زیر کشت زعفران در دو دهه اخیر از حدود ۱۰۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۶۵ به بیش از ۷۳۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. که نشانگر رشد سالانه ای معادل ۲۵ درصد بطور متوسط در طی ۲۵



سال گذشته بوده است. میزان تولید زعفران کل کشور در سال ۱۳۹۰، ۲۵۴ تن با عملکرد متوسط ۳/۵ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است. از مجموع ۷۳۰۰۰ هکتار سطح زیر کشت زعفران در کشور، استان‌های خراسان رضوی و جنوبی هر کدام با سطح زیر کشت ۵۷۰۰۰ و ۱۲۰۰۰ هکتار مقام اول و دوم در کشور را دارند (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۰).

زعفران از طریق پیاز تکثیر می‌یابد. پیازهای زعفران ساقه زیر زمینی محسوب شده و در اصطلاح گیاهشناسی به بنه مرسوم است. عمر مفید مزارع زعفران برای گلدهی بسته به تراکم کشت اولیه از ۵ تا ۱۰ سال متغیر می‌باشد. پس از این زمان به علت تکثیر زیاد پیازها و کمبود فضا جهت رشد رویشی پیازها و ضعیف شدن خاک، عملکرد مزرعه به شدت کاهش می‌یابد. در این زمان لازم است تا پیازهای زعفران جهت کشت در مزرعه جدید از زمین خارج شوند (بهنیا، ۱۳۷۰).

با توجه به این که پیازها در عمق نسبتاً زیاد (۲۰-۱۵ سانتیمتری) قرار دارند، درآوردن آن‌ها از زیر خاک با استفاده از گاوآهن بر گردان انجام می‌شود. پس از شخم عمیق مزرعه می‌توان با خرد کردن کلوخه‌های ایجاد شده در اثر شخم بوسیله ابزار دستی، پیازهای موجود در بین کلوخه‌ها را جمع‌آوری نمود. بطور متوسط خارج کردن پیازهای یک هکتار مزرعه زعفران نیازمند ۵۰ ساعت کار تراکتور و ۵۰ نفر روز کارگر می‌باشد. پیازهای خارج شده از زیر خاک که به صورت دسته‌های چندتایی حول پیاز مادری به یکدیگر چسبیده‌اند و میبایست از یکدیگر جدا شده و پوشش‌های اضافی اطراف آن‌ها جدا شوند (شکل ۱).



**شکل ۱.** دسته‌های پیاز خارج شده از زیر خاک به همراه پوشش‌های اطراف آن‌ها

در ته هر پیاز یک پولک وجود دارد که باقی مانده‌ی پیاز قبلی می‌باشد بهتر است قبل از کاشت این پولک از پیاز جدا شود تا جذب رطوبت پیاز را آسان‌تر نماید. پس از این کار می‌بایست پیازها درجه بندی گردند (سعیدی راد و مختاریان، ۱۳۸۸). نتایج تحقیقات صادقی و ملافیلابی (۱۳۷۲) نشان داد که پیازهای تا وزن ۲ گرم در سال اول توان گلدهی ندارند و این توان برای پیازهای تا وزن ۶ گرم نیز محدود است.

بصیری (۱۳۸۳) تاثیر چهار روش بسته بندی را بر ماندگاری پیاز خوراکی بررسی نمود. نتایج نشان داد که در بین دو نوع انبار، انبار با شرایط کنترل شده از نظر نور و دما و در بین بسته بندی‌ها، جعبه چوبی بهترین شرایط را جهت نگهداری پیاز خوراکی



فراهم نمودند. همچنین بررسی ها در مورد پیاز خوراکی نشان داد که درجه حرارت انبار می بایست در محدوده (۳-۰) درجه سانتیگراد باشد. زمانیکه دمای انبار از این محدوده فراتر رود افت وزنی در غده های پیاز صورت می گیرد. چنانچه رطوبت نسبی محیط انبار ۷۰ درصد و دمای انبار ۵ تا ۲۰ درجه سانتیگراد باشد، اکثر پیازها کپک زده و فاسد می شوند (Sanguansri, 1990). کواسوقلو (cavusoglu, 2010) تاثیر نگهداری سرد را بر مورفولوژی پیاز، راندمان تولید کلاله زعفران، تعداد گل و برگها مورد بررسی قرار داد و گزارش نمود که نگهداری پیاز زعفران در ۸ درجه سانتیگراد به مدت ۲۸ روز ضمن حفظ کیفیت آن، تعداد گل و برگها را افزایش می دهد. سیراکوزا و همکاران (Siracusa, 2010) نیز گزارش نمودند که نگهداری پیاز زعفران در شرایط بهینه باعث بهبود کیفیت زعفران و عملکرد آن می شود. مولینا و همکاران (Molina, 2005) تاثیردهای مختلف نگهداری پیاز زعفران را بر میزان گلدهی بررسی نمودند و گزارش کردند که نگهداری سرد باعث افزایش میزان گلدهی می شود.

از اوایل خرداد ماه که پیاز زعفران به خواب می رود می توان پیازهای زعفران را جهت کشت در مزرعه جدید از زمین خارج نمود. در کشت های کوچک و سنتی، کشاورزان پیازهای کنده شده را حداکثر پس از یک یا دو هفته کشت می نمایند. ولی تولید، درجه بندی و عرضه پیاز استاندارد با حجم گسترده و کنترل شده باعث خواهد گردید تا فاصله برداشت پیاز تا کاشت مجدد افزایش یابد. بررسی و تعیین شرایط مناسب بسته بندی و نگهداری پیازها می تواند از تحلیل رفتن قوه نامیه کاسته و همچنین کیفیت پیاز را در حد مطلوب برای کشت مجدد حفظ نماید. لذا در این پژوهش به منظور تعیین مناسبترین شرایط برداشت و نگهداری پیازهای زعفران، اثر رطوبت مزرعه در زمان کندن پیازها، نوع بسته بندی و دمای نگهداری بر میزان ضایعات پیازها، تغییرات خصوصیات فیزیکی و خصوصیات مکانیکی بررسی شد. اندازه گیری خصوصیات مکانیکی و آشنایی با مقاومت آن در برابر نیروهای وارده می تواند در جهت کاهش ضایعات حین عملیات های جابجایی و همچنین کاشت مکانیزه موثر باشد.

### روش تحقیق

پیازهای زعفران از دو مزرعه ۱۰ ساله واقع در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق به مساحت تقریبی ۳۰۰۰ متر مربع برداشت شدند. برداشت پیازها در دو رطوبت ۶ و ۱۷ درصد انجام شد. برای برداشت پیازهای زعفران از یک گاواهن برگردان دار تک خیش (گاواهن سه خیش که دو خیش آن باز شده بود) در مزرعه شیاری ایجاد کرده و پیازهای بالا آمده از زیر خاک توسط کارگر جمع آوری شدند. در این مرحله مصرف سوخت تراکتور به روش باک پر برای برداشت پیازهای زعفران در دو رطوبت ذکر شده اندازه گیری شد.

پیازهای برداشت شده توسط نیروی کارگر تمیز شدند. پس از تمیز کردن، پیازها ریز دارای وزن کمتر از ۶ گرم جدا شده و پیازهای با وزن بالاتر از ۶ گرم که توان گلدهی در سال اول را دارند جهت بسته بندی و نگهداری در انبار انتخاب شدند. سپس



پیازهای تمیزشده در چهار نوع بسته (کارتن، کیسه گونی، توری، پلاستیک) هر کدام با وزن ۴ کیلوگرم بسته بندی شدند. بسته های آماده شده برای نگهداری در سه نوع انبار با دمای ۲۵، ۱۰ و ۱ درجه سانتیگراد به سه گروه مساوی تقسیم شدند.

پیازهای انبار شده در سه مرحله و پس از سه دوره انبارمانی (یک ماهه - دوماهه - سه ماه) از انبار خارج شدند. در هر مرحله بسته در ابتدا وزن شده و درصد کاهش وزن محاسبه گردید. پیازهای پوسیده و آسیب دیده جدا و درصد وزنی پیازهای پوسیده محاسبه شد. از هر بسته تعداد ۱۰ عدد پیاز بصورت تصادفی انتخاب و وزن و حجم آن ها اندازه گیری و جرم مخصوص هر یک از پیاز ها محاسبه شد. همچنین خصوصیات مکانیکی نمونه های پیازها شامل نیرو و انرژی لازم جهت شکست پیاز های زعفران در سرعت ۵ میلی متر بر دقیقه و با استفاده از دستگاه اینستران انجام شد.

در این تحقیق تاثیر رطوبت خاک در زمان برداشت (۶ و ۱۷ درصد)، نوع بسته بندی در چهار سطح (کارتن، کیسه گونی، توری، پلاستیک)، دمای انبار در سه سطح (۲۵، ۱۰ و ۱ درجه سانتیگراد) و مدت زمان انبارداری (۱ و ۲ و ۳ ماه) بر صفات مورد مطالعه در قالب طرح آماری کاملا تصادفی بر پایه آزمایش فاکتوریل و در سه تکرار مطالعه شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شده و نمودارها با استفاده از نرم افزار Excell رسم گردید.

## نتایج و بحث

نتایج جدول ۱ نشان می دهد که با افزایش رطوبت خاک از ۶ به ۱۷ درصد مصرف سوخت تراکتور از ۳۷۴/۵ به ۳۰۷/۵ لیتر در هکتار کاهش پیدا می کند. با توجه به این که در رطوبت ۶ درصد، شخم با گاواهن برگردان دار موجب ایجاد کلوخه می گردید و برای جداسازی پیازهای موجود در بین کلوخه نیاز به کارگر اضافی جهت شکست کلوخه بود بنابراین در تعداد کارگر مورد نیاز برای برداشت پیازهای زعفران در دو رطوبت ۶ و ۱۷ درصد تفاوت وجود دارد.

انرژی گرمایی گازوئیل معادل ۳۷/۶۵ مگاژول بر لیتر و همچنین انرژی معادل یک نفر کارگر به ازای ۸ ساعت کار روزانه، ۱۵/۶۸ مگاژول در نظر گرفته شد (Mohammadi et al., 2008). نتایج جدول ۱ نشان می دهد که در صورت برداشت پیازهای زعفران در رطوبت ۱۷ درصد، مصرف انرژی به میزان ۱۷/۸ درصد کاهش می یابد. این در حالی است که میزان ضایعات پیازهای زعفران که شامل پیازهای له شده در حین برداشت می باشند از ۵ به ۷/۵ درصد افزایش پیدا می کند.



**جدول ۱.** بررسی تاثیر رطوبت خاک بر مصرف انرژی و ضایعات حین برداشت

مصرف سوخت	تعداد کارگر مورد نیاز	انرژی مصرف شده	ضایعات
رطوبت خاک (%)	(لیتر در هکتار)	(مگا ژول در هکتار)	(درصد وزنی)
۶	۳۷۴/۵	۱۵۱۲۸/۷۵	۵
۱۷	۳۰۷/۵	۱۲۴۲۶/۸۹	۷/۵

نتایج آنالیز واریانس حاصل از بررسی تاثیر نوع بسته بندی و دمای انبار بر خصوصیات فیزیکی و مکانیکی نشان داد که چهار تیمار رطوبت خاک در زمان برداشت، نوع بسته بندی، دمای انبار و زمان نگهداری دارای تاثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر ضایعات و همچنین درصد کاهش وزن پیازهای زعفران می باشند. نیرو و انرژی مورد نیاز برای شکست پیازهای زعفران که نشان دهنده مقاومت پیازهای زعفران هستند نیز تحت تاثیر زمان نگهداری تغییر می کنند. همچنین نتایج جدول ۲ نشان می دهد که اثرات متقابل دوگانه (رطوبت خاک در نوع بسته بندی)، (رطوبت خاک در زمان نگهداری) و (نوع بسته بندی در زمان نگهداری) و اثرات متقابل سه گانه (رطوبت خاک در نوع بسته بندی در دمای انبار) و (رطوبت خاک در نوع بسته بندی در زمان نگهداری) تاثیر معنی داری را در سطح احتمال ۱ درصد بر درصد ضایعات و درصد کاهش وزن پیازهای زعفران نشان دادند.

**جدول ۲.** نتایج آنالیز واریانس (میانگین مربعات)

منابع تغییر	درجه آزادی	نیرو	انرژی	جرم مخصوص	ضایعات	کاهش وزن
رطوبت خاک حین برداشت	۱	۵/۲۷ ns	۸۹۶/۸۹ ns	۰/۰۱۹ ns	۲۰/۵۳**	۷۳۹/۵۲**
نوع بسته بندی	۳	۴۱/۳۳ ns	۳۶۹۲/۰ ns	۰/۲۶ ns	۱۹۶/۶۸**	۴۴۳۷/۲۱**
دمای انبار	۲	۱۴۶/۱۲ *	۴۶۴/۹۳ ns	۰/۲۴ ns	۲/۰۸**	۴۶۷/۳۸**
زمان نگهداری	۲	۱۰۹۲/۸**	۱۲۳۳۱/۴**	۰/۸۸ ns	۱۲۹/۸۲**	۱۲۳۵/۰۸**
رطوبت خاک × نوع بسته بندی	۳	۸۱/۱۰ ns	۴۳۴۶/۱۹ *	۰/۳۶ ns	۲/۲۹**	۸۴/۱۳**
رطوبت خاک × زمان نگهداری	۲	۲۶۰/۹۲ *	۳۷۹/۱۹ ns	۰/۲۱۵ ns	۸/۰۴**	۳۸/۲۱**
نوع بسته بندی × زمان نگهداری	۶	۷۳/۴۳ ns	۱۰۴۵/۸۸ ns	۰/۴۲ ns	۱۵/۸۹**	۱۴۶/۹۷**
رطوبت خاک × نوع بسته بندی × دمای انبار	۶	۱۲۱/۴۴ *	۳۲۱۱/۰۷**	۰/۲۴ ns	۰/۴۲**	۵/۹۲**
رطوبت خاک × نوع بسته بندی × زمان نگهداری	۶	۴/۰۹ ns	۷۳۹/۶۹ ns	۰/۳۶ ns	۳/۶۹**	۱۰/۶۵**
نوع بسته بندی × دمای انبار × زمان نگهداری	۱۲	۱۱/۷۱ ns	۱۲۴۵/۱۸ ns	۰/۳۴ ns	۰/۶۱۸**	۲/۶۰ ns
خطا		۴۵/۹۵	۸۳۰/۶۳	۰/۳۵	۰/۲۰	۲/۹۳

\* و \*\*: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد  
ns: عدم وجود اختلاف معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد



در زیر تاثیر هر یک از متغیرها بر روی صفات مورد مطالعه به تفکیک بررسی شده است.

- تاثیر رطوبت خاک زمان برداشت

نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها که با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت نشان داد که آبیاری مزرعه قبل از برداشت پیازهای زعفران و افزایش رطوبت خاک موجب افزایش ضایعات و همچنین کاهش وزن پیازهای زعفران در حین نگهداری به ترتیب به میزان ۲۱ و ۲۴ درصد می‌گردد. هرچند که در میانگین میزان ضایعات پیازهای زعفران در دوره سه ماه انبارداری پایین می‌باشد. همچنین نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین مقادیر نیرو و انرژی مورد نیاز برای شکست پیازهای زعفران (مقاومت مکانیکی) و جرم مخصوص آن‌ها در دو رطوبت ۶ و ۱۷ خاک مزرعه وجود ندارد.

**جدول ۳.** نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها در سطوح مختلف متغیرها با استفاده از آزمون دانکن.

متغیرها	سطوح	نیرو (N)	انرژی (mJ)	جرم مخصوص (gr/cc)	ضایعات (درصد)	کاهش وزن (درصد)
رطوبت خاک (درصد)	۶	۲۵/۰۳a	۶۵/۱۵ a	۱/۰۲ a	۲/۲۸ a	۱۱/۷۴ a
	۱۷	۲۵/۳۴a	۶۸/۷۵ a	۱/۰۳ a	۲/۱۹ b	۱۵/۴۴ b
نوع بسته بندی	کارتن	۲۵/۵۵ a	۷۴/۵۷ c	۰/۹۷ a	۲/۶۲ b	۱۸/۴۲ a
	گونی	۲۸/۲۴a	۵۷/۲۱a	۰/۹۸ a	۲/۷۵ b	۱۸/۰۴ a
	توری	۲۶/۲۳a	۶۳/۰۱ab	۱/۰۲ a	۰/۱۵ a	۱۷/۹۴ a
	نایلون	۲۴/۶۸a	۷۳/۰۱bc	۱/۱۲ a	۴/۸۱ c	۰/۰۰ b
دمای انبار (درجه سانتیگراد)	۲۵	۲۶/۸۳ a	۶۴/۲۰ a	۰/۹۹ a	۲/۶۷ b	۱۶/۴۹ a
	۱۰	۲۴/۴۹b	۶۷/۴۳a	۰/۹۹ a	۲/۴۲ a	۱۲/۵۷ b
	۱	۲۴/۲۵b	۶۹/۲۲a	۱/۰۹ a	۲/۵۶ a	۱۱/۷۱ c
زمان نگهداری	یک ماه	۲۰/۶۹ a	۵۱/۸۴ a	۱/۱۵ b	۱/۴۳ a	۸/۸۶ a
	دوماه	۲۷/۴۴b	۷۴/۵۱b	۰/۹۹ ab	۲/۲۶ b	۱۵/۳۵ b
	سه ماه	۲۷/۴۴b	۷۴/۵۱b	۰/۹۴ a	۴/۰۵ c	۱۶/۵۶ b

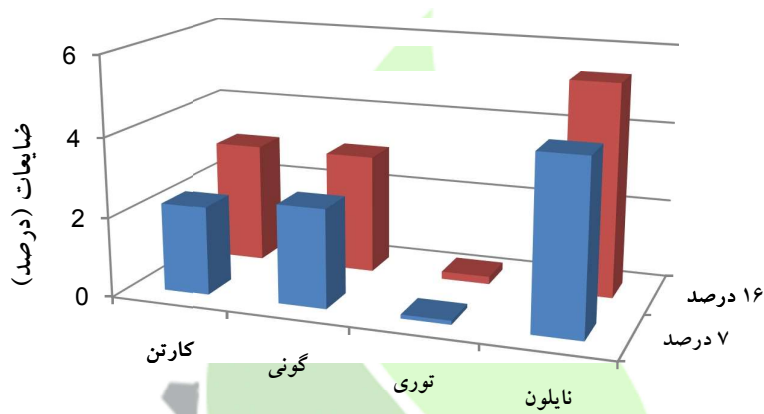
اعداد با حروف مشابه برای هر تیمار در هر ستون حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

- تاثیر نوع بسته بندی

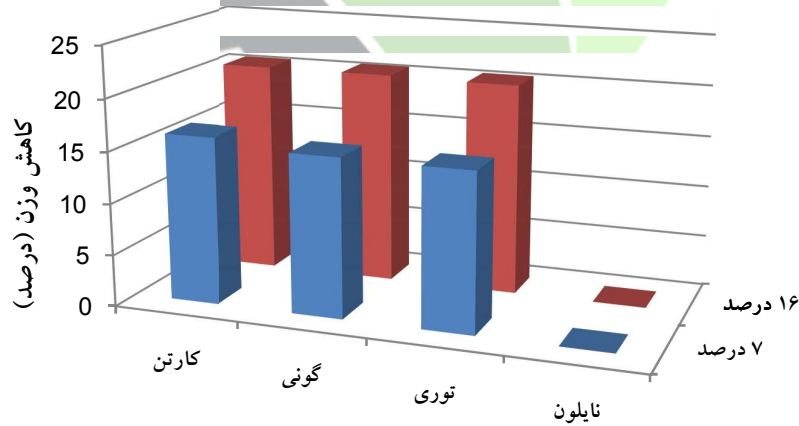
نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که بین چهار نوع بسته بندی استفاده شده برای پیازهای زعفران در خصوص مقاومت مکانیکی پیازهای زعفران و همچنین جرم مخصوص تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ مشاهده نشد. کمترین و بیشترین میزان ضایعات به ترتیب در بسته بندی نوع توری و نایلون مشاهده شد و درصد وزنی ضایعات در سه نوع بسته بندی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری



داشتند. درصد کاهش وزن پیازهای زعفران در سه نوع بسته بندی کارتن، گونی و توری یکسان بوده و تنها در با بسته های نایلونی که درصد کاهش وزن صفر درصد اندازه گیری شد تفاوت معنی داری داشتند. نمودارهای شکل های ۲ و ۳ نشان می دهند که در صورت آبیاری مزرعه قبل از برداشت و افزایش رطوبت خاک از ۷ به ۱۶ درصد، درصد وزنی ضایعات و کاهش وزن پیاز های زعفران افزایش می یابد. همچنین کمترین و بیشترین میزان ضایعات به ترتیب مربوط به بسته بندی های توری و نایلونی می باشد. تفاوت معنی داری بین دو نوع بسته بندی گونی و کارتن مشاهده نمی شود.



شکل ۲. تاثیر نوع بسته بندی و رطوبت خاک بر درصد وزنی ضایعات پیاز زعفران

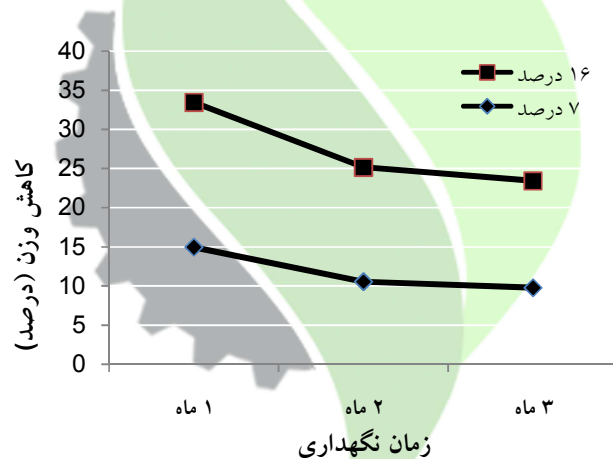


شکل ۳. تاثیر نوع بسته بندی و رطوبت خاک بر درصد کاهش وزن پیاز های زعفران

## - تاثیر زمان نگهداری

نتایج حاصل از آزمون مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که با افزایش زمان نگهداری، مقاومت مکانیکی پیازهای زعفران که شامل نیرو و انرژی مورد نیاز برای شکست می‌باشد افزایش می‌یابد. همچنین مشخص گردید که نیرو و انرژی اندازه‌گیری شده برای پیازهای نگهداری شده در مدت زمان یک ماهه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با دو زمان دو ماهه و سه ماهه را دارد.

نمودار شکل ۴ نشان می‌دهد که افزایش زمان نگهداری پیازهای زعفران در انبار، موجب کاهش وزن آن‌ها می‌شود. این کاهش وزن مربوط به از دست دادن رطوبت بافت پیاز بوده و باعث خواهد شد که پیازها از حالت تردی اولیه خارج شوند. علت افزایش مقاومت مکانیکی پیازهای زعفران با افزایش زمان ماندگاری را می‌توان همین کاهش رطوبت پیازها دانست. پیازها در رطوبت‌های بالاتر ترد و شکننده بوده و با از دست دادن رطوبت بافت آن‌ها سفت‌تر می‌گردد. از طرف دیگر همانگونه که در جدول ۳-۵ مشاهده می‌شود با افزایش زمان نگهداری پیازهای زعفران در انبار، جرم مخصوص آن‌ها نیز کاهش می‌یابد، بطوریکه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بین دو زمان یک ماهه و سه ماهه وجود دارد.



شکل ۴. تاثیر زمان نگهداری و رطوبت خاک بر درصد کاهش وزن پیازهای زعفران

جدول ۴ اثرات متقابل سه گانه بر روی درصد وزنی ضایعات پیازهای زعفران نشان می‌دهند. می‌توان نتیجه گرفت که در صورت استفاده از بسته بندی نوع کارتن، توری و یا گونی، نگهداری پیازهای زعفران در انبار با دمای ۱۰ درجه سانتیگراد نسبت به دو دمای دیگر موجب کاهش میزان ضایعات می‌گردد ولی دمای ۱ درجه سانتیگراد برای بسته بندی نایلونی مناسب‌تر می‌باشد. جدول ۵ اثر متقابل سه گانه را بر مقاومت مکانیکی پیازهای زعفران نشان می‌دهد. نگهداری پیازهای زعفران در بسته بندی





توری در یک دوره سه ماهه بیشترین میزان کاهش رطوبت بافت را در بر داشته بنابراین می تواند موجب کاهش میزان تردی پیاز ها و همچنین افزایش سفتی بافت ان ها و افزایش مقاومت مکانیکی به میزان ۳۱/۶ نیوتن گردد.

#### جدول ۴. اثر متقابل سه گانه رطوبت خاک مزرعه، نوع بسته بندی و دمای انبار بر ضایعات پیاز های زعفران

دمای انبار (درجه سانتیگراد)						نوع بسته بندی
۲۵		۱۰		۱		
رطوبت خاک (%)		رطوبت خاک (%)		رطوبت خاک (%)		
۱۶	۷	۱۶	۷	۱۶	۷	
۴/۱۴ef	۰/۶۲abc	۳/۹۷ef	۰/۹۷bc	۴/۲۵ef	۱/۴۱cd	کارتن
۴/۲۲ef	۰/۷۷abc	۴/۱۲ef	۱/۰۴bc	۴/۲۲ef	۲/۰۸d	گونی
۰/۳۵ab	۰a	۰a	۰/۰۲۲a	۰/۲۲ab	۰/۲۹ab	توری
۶/۵۹h	۳/۸۰ef	۵/۷۸g	۳/۵۱e	۵/۷۱g	۳/۴۸e	نایلون

اعداد با حروف مشابه در هر ستون یا ردیف حاکی از عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد است .

#### جدول ۵. اثر متقابل سه گانه رطوبت خاک مزرعه، نوع بسته بندی و زمان نگهداری بر مقاومت مکانیکی پیاز های زعفران بر حسب نیوتن

زمان نگهداری (روز)						نوع بسته بندی
۹۰		۶۰		۳۰		
رطوبت خاک (%)		رطوبت خاک (%)		رطوبت خاک (%)		
۱۶	۷	۱۶	۷	۱۶	۷	
۲۶/۵۷def	۲۶/۴۹def	۲۶/۵۷def	۲۳/۹۲bcdef	۲۷/۰۶def	۲۰/۱۳abcd	کارتن
۲۵/۹۵cdef	۲۶/۱۷cdef	۲۵/۹۵cdef	۲۸/۱۷ef	۳۴/۰۵bcdef	۱۷/۴۲ab	گونی
۲۵/۹۰cdef	۳۱/۶۰f	۲۵/۹۱cdef	۳۱/۰۳f	۲۲/۵۰abcde	۱۹/۸۷abcd	توری
۲۷/۵۶def	۲۹/۲۵ef	۲۷/۵۶def	۲۹/۷۶ef	۱۸/۵۷abc	۱۵/۹۲a	نایلون

اعداد با حروف مشابه در هر ستون یا ردیف حاکی از عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد است .

#### نتیجه گیری کلی

- انرژی مورد نیاز برای برداشت یک هکتار پیاز زعفران در دو رطوبت ۷ و ۱۶ درصد به ترتیب برابر با ۱۵۱۲۸ و ۱۲۴۲۶ مگازول می باشد.
- با افزایش زمان نگهداری پیازهای زعفران از یک ماه به دو و یا سه ماه، درصد ضایعات و کاهش وزن ناشی از دست دادن رطوبت افزایش می یابد. بنابراین نگهداری پیازهای زعفران در انبار بیش تر از یک ماه توصیه نمی گردد.
- مناسب ترین نوع بسته بندی برای پیازهای زعفران استفاده از بسته های توری می باشد. استفاده از بسته های با روزنه های هوایی ریز همانند گونی ، کارتن و یا بدون روزنه همانند نایلون موجب افزایش میزان ضایعات می گردد.



- مشخص گردید که دمای انبار تاثیر چندانی بر میزان ضایعات پیازهای زعفران نداشته و استفاده از انبارهای بدون سیستم برودتی نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد.
- چنانچه بخواهیم مقاومت مکانیکی بافت پیازهای زعفران را به عنوان یک عامل مرتبط با کاهش رطوبت و میزان ضایعات بررسی کنیم، می توان نتیجه گرفت که با کاهش رطوبت پیازهای زعفران، بافت آن ها سفت تر شده و درصد وزنی ضایعات نیز کاهش می یابد. پیازهای با رطوبت بالاتر ترد تر بوده و مقاومت آن ها در برابر بارگذاری کمتر می باشد.

### منابع

- ۱- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۰. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.
- ۲- بصیری، ش. ۱۳۸۳. مقایسه روش های مختلف نگهداری و بسته بندی پیاز با هدف ضایعات کمتر و عمر انبار مانی بیشتر. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره ثبت: ۸۳/۱۱۵۲.
- ۳- بهنیا، م.، ۱۳۷۰. زراعت زعفران. انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۸۰-۶۸.
- ۴- سعیدی راد، م. و ع. مختاریان. ۱۳۸۸. اصول علمی کاربردی کاشت داشت و برداشت زعفران. انتشارات غلامی.
- ۵- صادقی، ب. و ع. ملافیلابی، ۱۳۷۲. اثر وزن پیاز در گل آوری زعفران. سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، مرکز خراسان.
- 6- Cavusoglu, A. 2010. The effects of cold storage of saffron (*Crocus sativus*L.) corms on morphology, stigma and corm yield. *African Journal of Agricultural Research* 5(14):1812-1820
- 7- Cevallos, J.C., and Reid, M.S. 2000. Effect of temperature on the respiration and vase life of narcissus flowers. *Acta Hort.* 517: 335-342.
- 8- Mohammadi, A., A. Tabatabaeefar, S. Shahin, S. Rafiee and A. Keyhani. 2008. Energy use and economic analysis of potato production in Iran a case study: Ardabil province. *Energ. Convers. Manage.*, 49: 3566-3570.
- 9- Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., Garc, A. and Guardiola, J.L. 2005. Low temperature storage of corms extends the flowering season of saffron (*Crocus sativus* L.). *J. Hort. Sci. Biotech.* 80:319-326.
- 10-Sanguansri, P. 1990. Onion: artificial curing system and objective quality evaluation. *Agricultural Engineering Conference*, 90: 13 ref.



## Effect of harvesting and storage conditions on physical properties and waste of saffron corm

### Abstract

Saffron is an herb plant and it propagated by corm. After flowering period, saffron corm should be harvested from the underground, grading and then replanting in the new field. Determination of appropriate packaging and storage of saffron corm can to reduce the falling of germination and maintained the corm quality. In this research, the effects of soil moisture content, packaging type and store temperature were investigated on harvesting energy consumption, waste and physical and mechanical properties of saffron corm. Statistical analysis was done on randomized complete block design applying the analysis of variance (ANOVA). Results showed that the energy consumption for corm harvesting were 15,128 and 12,426 MJ per hectare respectively for 7 and 16% soil moisture content. The increasing of storage period from 1 to 2 or 3 month increased the waste percentage and weight losses, therefore saffron corm storage for more than one month is not recommended. The most appropriate packaging type for saffron corm was the plastic net. The using of packages such as paper boxes with tiny air holes, or plastic bags without air holes were increased the corm waste.

### Keywords: