کاربرد خصوصیات فیزیکی و آیرودینامیکی زعفران برای جدایش کلاله از گل (۶۱۹)

باقر عمادی [۱] ، محمد حسین سعیدی راد [۲]، علی محمودی [۳]

چکیده

خصوصیات فیزیکی و آیرودینامیکی زعفران با هدف امکان بکارگیری آنها برای جدایش کلاله از سایر قسمت های گل اندازه گیری شد. سرعت حد اجزای گل شامل کلاله، گلبرگ و پرچم و همچنین ضریب اصطکاک استاتیکی آنها بر روی سطوحی از جنس نئوپان، لاستیک و فولاد تعیین گردید. اندازه گیری ها طی چهار روز ابتدای برداشت نشان داد که استفاده از خاصیت ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی جنس نئوپان و همچنین خاصیت سرعت حد، هر دو در روز اول برداشت بهترین نتیجه را می دهد.

کلیدواژه: خصوصیات فیزیکی، آیرودینامیکی، زعفران

۱- استادیار گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک: bagher_emadi@yahoo.com
۲- عضو هیدت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی خراسان رضوی
۳- دانشجوی مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

زعفران یکی از گرانبها ترین گیاهان زراعی موجود در روی کره زمین است. ایران با تولید سالیانه ۱۷۰ تن زعفران خشک ، ۸۱ درصد از تولید جهانی این محصول را در اختیار دارد . کشور اسپانیا با سهم ۱۲ درصدی تولید جهانی ، مقام دوم را پس از ایران به خود اختصاص داده است.

قسمت اعظم گیاه زعفران در مناطقی از استان خراسان به دست می آید که با وجود خشکی و باران کم به علت موقعیت مناسب اقلیمی کشت و تولید آن از ادوار گذشته تا کنون در این دیار معمول بوده و مرغوبترین زعفران را از لحاظ رنگ و عطر تولید می نماید. به طور متوسط هر کیلو گل زعفران معادل ۲۱۷۰ عدد گل است و از هر ۷۸ کیلو گل به طور معمول ۱ کیلو زعفران دسته ای (کلاله همراه با خامه) حاصل می شود [1]. کلاله سه شاخه ای زعفران، مهمترین بخش تجاری آن است. این بخش از گل حاوی مواد چرب ،املاح معدنی و موسیلاژ است. مراحل برداشت و فرآوری زعفران از مهم ترین مراحل تولید محصول نهایی می باشند زیرا بر کیفیت، مرغوبیت، عطر و طعم زعفران تاثیر می گذارد. در حال حاضر کلیه مراحل برداشت گل و جدا سازی کلاله ها و فن آوری زعفران بصورت دستی صورت می گیرد. بعد از چیدن روزانه گل ها، آنها را باید با مراقبت کامل جمع آوری نموده و بخش اصلی زعفران یعنی کلاله آن را با دقت جدا نمود. این عمل در ایران بوسیله دست و معمولا گروهی انجام می گیرد.

با توجه به برداشت روزانه زعفران و وجود محدودیت زمانی در فرآوری آن، مکانیزه نمودن عملیات جدایش کلاله از گل ضمن افزایش راندمان و کاهش هزینه باعث کاهش آلودگی محصول تولید شده می گردد. تعیین خصوصیات فیزیکی و آیرودینامیکی زعفران علاوه بر کامل نمودن بانک اطلاعاتی این محصول می تواند در طراحی ماشین های برداشت و فرآوری آن مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اینکه یافته های محققین تاثیر رطوبت بر خواص فیزیکی و مکانیکی محصول و از جمله خ اص فوق را به اثبات رسانده است [2-7]، لذا لازم است که این تحقیق طی زمان های متوالی پس از برداشت و به عبارتی میزان رطوبت های مختلف انجام گیرد.

در این مقاله نتایج حاصل از تحقیق ضریب اصطکاک استاتیکی و سرعت حد زعفران گزارش گردیده است. ضریب اصطکاک استاتیکی در طی چهار روز پس از برداشت (چهار سطح رطوبت)، برای سه جزء گل زعفران شامل گلبرگ، پرچم و کلاله مورد تحقیق قرار گرفت. ضریب اصطکاک استاتیکی برای اجزاء گل بر روی سطوحی از جنس فولاد، نئوپان و لاستیک تعیین گردید. سرعت حد نیز برای هر یک از اجزای گل زعفران در طی چهار روز پس از برداشت (چهار سطح رطوبت) تعیین گردید. امکان جدایش مکانیزه کلاله از سایر اجزای گل با بررسی نتایج حاصله مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

گل های زعفران* از مزارع اطراف مشهد واقع در استان خراسان رضوی تهیه گردید. گلهای تهیه شده بلافاصله پس از برداشت به محل انجام آزمایش ها انتقال یافته و مورد تست قرار گرفتند. هر گل زعفران شامل ۳ گلبرگ(همراه با ۳ کاسبرگ)،۳ کلاله و۳ پرچم می باشد (شکل ۱). گل ها با قیچی شدن از محل ۵ میلیمتری بالای نقطه نهنج به سه جزء اصلی شامل کلاله، پرچم، و گلبرگ جدا گردیده و مورد آزمایش قرار گرفتند.

برای اندازه گیری ضریب اصطکاک استاتیکی اجزاء گل زعفران از یک سطح شیب دار با شیب قابل تنظیم (شکل۲ الف) استفاده شد. این دستگاه از یک سطح گالوانیزه که از یک طرف به بدنه ی یک چهار پایه لولا شده است و از طرف دیگر به یک سیم که می تواند با پیچیده شدن به دور یک قرقره در بالای چهار پایه طول آن تغییر کند تشکیل شده است. بنابراین با تغییر طول سیم سطح شیب دار حول لولا گردش کرده و باعث تغییر زاویه سطح می شود.

*Crocus sativus

شکل ۱- گل زعفران

در این آزمایش از سه سطح مختلف که بر روی سطح گالوانیزه دستگاه قابل نصب بودند، استفاده گردید. جنس این سه سطح عبارت بودند از: فولاد، نئوپان و لاستیک. برای آزمایش، جزء مورد نظر را روی سطح مربوطه قرار داده و به وسیله قرقره آنقدر شیب سطح را زیاد کرده تا جزء مورد نظر از سطح شیب دار بلغزد. آزمایش طی چهار روز پس از برداشت (چهار سطح رطوبت: جدول ۱) و برای سه جزء گل زعفران (گلبرگ، پرچم و کلاله) انجام شد. آزمایش ها ۵ بار تکرار گردیدند.

جدول ۱- میزان درصد رطوبت (پایه تر) برای اجزای گل طی چهار روز ابتدای برداشت

	روز اول	روز دوم	روز سوم	روز چهارم
گلبرگ	۸۵/۲	۷۲/۶	۷۲/۱	۲۶/۶
پرچم	۶۸/۶	۱۶/۶	۷/۶	۷/۴
کلاله	۷۹/۱	۴۶	۹/۶	۱۱/۶

برای اندازه گیری سرعت حد از روش شناور سازی در کانال هوا استفاده شد. در این روش، نمونه های اجزای گل زعفران به درون یک لوله عمودی که هوا در آن با سرعت معین از پایین به بالا بوسیله یک دمنده جریان دارد رها گردیدند. با تغییر میزان دور دمنده، محدوده ای از سرعت هوا که در آن اجزای گل به حالت شناور در می آمدند مشخص گردید. سرعت هوا در این لحظه به عنوان سرعت حد جسم در نظرگرفته شد. به منظور انجام آزمایش تعیین سرعت حد از یک دستگاه کانال هوا ساخته شده در مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان استفاده گردید (شکل ۲ ب). این دستگاه قادر به تولید جریان هوا در کانال تعلیق در بازه ی سرعتهای مختلف می باشد. در واقع با تغییر فرکانس جریان برق ورودی به دستگاه سرعت موتور تغییر کرده و باعث تولید جریانهای متفاوتی از هوا در کانال تعلیق می شود. برای انجام آزمایش هر یک از اجزای گل را درون کانال هوا قرار داده و سپس دستگاه را به کار انداخته و سرعت جریان هوا را با افزایش فرکانس تغذیه ی آن آنقدر بالا برده تا محصول درون کانال به حالت تعلیق می رسید. در این لحظه سرعت جریان هوا که در واقع همان سرعت حد جزء مورد آزمایش بود به کمک وسیله ای بنام سیم داغ* اندازه گیری گردید. دقت اندازه گیری سرعت سنج یک دهم متر بر ثانیه بوده و اندازه گیری ها در دمای محیط ۱۵ درجه ی سانتیگراد صورت گرفت. این آزمایش ها در چهار روز متوالی پس از برداشت (چهار سطح رطوبت: جدول ۱) برای هر یک از سه جزء زعفران با پنج بار تکرار انجام گردید.

*Hot wire

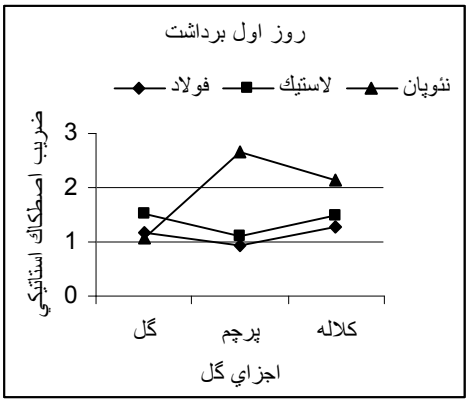
الف- سطح شیب دار با شیب قابل تنظیم مورد استفاده در اندازه گیری ضریب اصطکاک استاتیکی

ب- کانال هوای مورد استفاده در اندازه گیری سرعت حد زعفران

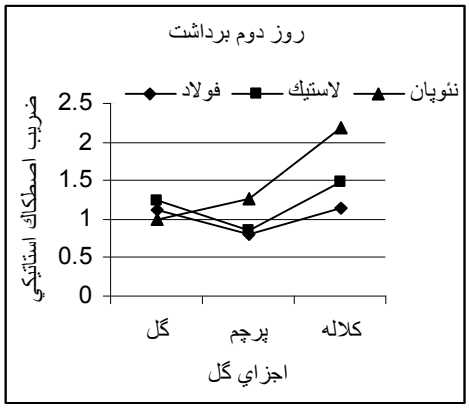
شکل ۲- تجهیزات بکار رفته در اندازه گیری خصوصیات فیزیکی و آیرودینامیکی زعفران

نتایج و بحث

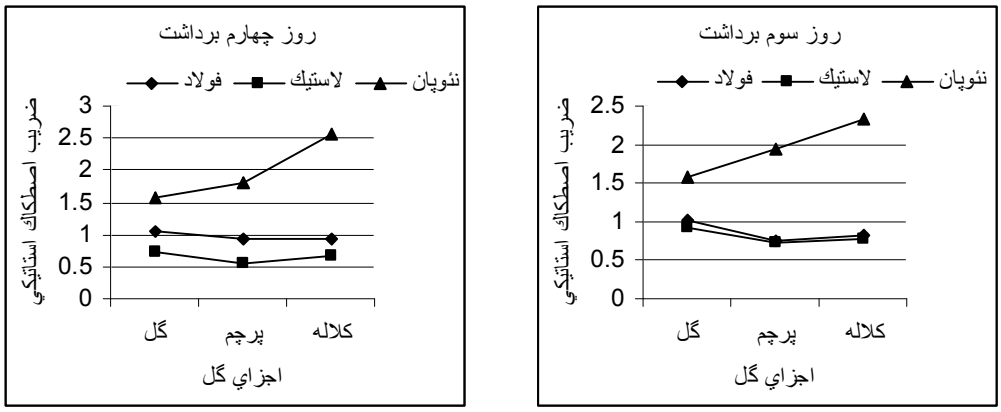
نتایج حاصل از اندازه گیری ضریب اصطکاک استاتیکی اجزای گل زعفران در شکل ۳ نشان داده شده است. چنانچه در شکل ۳ الف مشاهده می شود بیشترین تغییرات ضریب اصطکاک استاتیکی مابین اجزای گل در روز اول برداشت بر روی سطح نئوپان وجود دارد. پرچم در این حالت بر خلاف سایر حالات در روز اول و سه روز دیگر برداشت، ضریب اصطکاک بالاتری را نسبت به اجزای دیگر گل نشان داد. در روز دوم برداشت (شکل ۳ب) تفاوت ضریب اصطکاک کلاله با دیگر اجزای گل بر روی سطح نئوپان کاملا مشهود است. در دو روز دیگر برداشت نیز (شکل ۳ ج و د) این تفاوت برای سطحی از جنس نئوپان کاملا اشکار می باشد. مقایسه ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی سطح نئوپان بین روزهای مختلف پس از برداشت نشان می دهد که استفاده از سطح نئوپان یک روز پس از برداشت می تواند بهترین نتیجه را برای جدایش کلاله از سایر اجزای گل با استفاده از خاصیت ضریب اصطکاک استاتیکی فراهم نماید.



(الف)



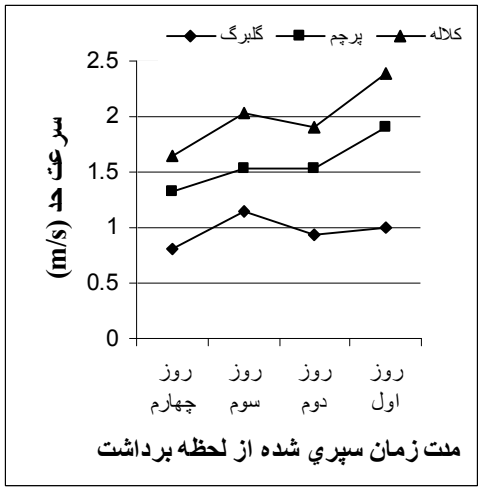
(ب)



(د) (ج)

شکل ۳- ضریب اصطکاک استاتیکی اجزای گل روی سطوح مختلف طی چهار روز ابتدای برداشت

نتایج حاصل از اندازه گیری سرعت حد اجزای گل طی روزهای مختلف پس از برداشت در شکل ۴ آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود طی روزهای مختلف پس از برداشت، تفاوتی مشخص بین سرعت های حد اجزای گل وجود دارد. بیشترین و کمترین تفاوت بترتیب در روز اول و چهارم برداشت مشاهده می شود. بنابراین می توان از خاصیت سرعت حد برای جدایش مکانیزه کلاله از سایر قسمت ها بخصوص در روز اول برداشت گل بخوبی استفاده نمود.



شکل ۴- سرعت حد اجزای گل طی چهار روز ابتدای برداشت

نتیجه گیری و پیشنهادها

مطالعه ضریب اصطکاک استاتیکی و سرعت حد اجزای گل زعفران شامل کلاله، پرچم و گلبرگ نشان داد که می توان از این خصوصیات برای جدایش کلاله از سایر قسمت های گل استفاده نمود. بهترین زمان انجام جدایش کلاله روز اول برداشت گل تعیین گردید. بنابراین انجام تحقیق بیشتر برای صنعتی نمودن این یافته پیشنهاد می گردد.

منابع

۱) ابراهیم زاده، حسن، رجبیان، طیبه، ابریشم چی، پروانه، رمیان، رویا، صبورا، عذرا. زعفران ایـران، بـا نگاه پژوهشی، نشر اطلاعات، ۱۳۸۵.

2- Aydin, C. 2002. Physical properties of hazel nuts ,*Biosystems Engineering*, 82: 297–303.

3) Demir, F. & Akinci, I. 2004. Physical and nutritional properties of four major commercial Turkish hazelnut varieties ,*Journal of Food Engineering*, 63: 341–347.

4) Nimkar, P.M., Mandwe, D.S. & Dudhe, R.M. 2005. Physical properties of moth gram ,*Biosystems Engineering*, 91: 183–189.

5) Paksoy, M. & Aydin, C. 2004. Some physical properties of edible squash (*Cucurbita pepo* L.) seeds ,*Journal of Food Engineering* **, 65:** 225–231.

6) Kashaninejad, M., Mortazavi, A., Safekordi A., & Tabil, L.G. 2006. Some physical properties of pistachio (*Pistacia vera* L.) nut and its kernel ,*Journal of Food Engineering* **, 72:** 30–38.

7) Ozguven, F. & Vursavus, K. 2005. Some physical, mechanical and aerodynamic properties of pine (*Pinus pinea*) nuts, *Journal of Food Engineering* **, 68:** 191–196.