

بررسی روش های مختلف برداشت گل زعفران به منظور مکانیزه کردن عمل برداشت

سید مهدی حسینی¹، امین محمدی پورفرد²، عبدالعباس جعفری³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز

2- دانشجوی کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی کشاورزی دانشگاه شیراز

3- استادیار مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز

Mehdi.hosseini89@gmail.com

چکیده

زعفران یکی از با ارزش ترین محصولات کشاورزی می باشد که برداشت آن به صورت دستی صورت می گیرد و این کار مستلزم صرف هزینه ی قابل توجهی است، لذا مکانیزه کردن عمل برداشت می تواند باعث کاهش هزینه ی تولید این محصول و کاهش نیروی کار مورد نیاز گردد. در این مقاله روش های مختلف برداشت گل زعفران به منظور مکانیزه کردن عمل برداشت مورد بررسی قرار گرفته است. این پژوهش در فصل برداشت زعفران و در مزرعه زعفران دانشگاه شیراز انجام شد. روش های مورد بررسی عبارتند از: 1- برداشت زعفران به کمک نیروی مکش که با استفاده از یک موتور مکشی با توان 1700 کیلو وات انجام گرفت. 2- برداشت زعفران با استفاده از شانه های برداشت کننده دندان های این شانه ها دارای طولی برابر با 8 سانتیمتر بودند و عرض شانه 50 سانتیمتر در نظر گرفته شد و 3- برداشت زعفران با استفاده از انگشتی های بردارنده، این انگشتی ها بر روی محیط صفحه ای دایره ای به شعاع 30 سانتیمتر دوران می کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از شانه های برداشت کننده بیشترین تلفات را داشت و استفاده از نیروی مکش کمترین بازده را داشت. مناسب ترین روش، استفاده از انگشتی به منظور برداشت گل زعفران می باشد. نتایج استفاده از این روش نشان داد که حدود 95 درصد گل های مورد آزمایش به صورت موفقیت آمیز و بدون آسیب دیدگی برداشت شدند.

واژه های کلیدی: انگشتی های بردارنده، برداشت مکانیزه، زعفران، شانه های برداشت کننده.

مقدمه

زعفران گیاهی کوچک و علفی است که از پیاز¹ (کورم) دارای پوشش پیاز رشته های تورینه به وجود می آید ساقه گیاه کوتاه بوده و به وسیله غلاف های حاوی احاطه شده است. غلاف های بالایی ساقه های گل دهنده را در بر می گیرند. برگ های این گیاه خطی و دارای لبه های تقریباً برگشته هستند. در این گیاه رگ بندی به سطح زیرین برگ نیز گسترش می یابد. گل ها زعفران منفرد بوده، هر گل متشکل از لوله ای دراز است که نوک آن پهن شده و به 6 لوب تخم مرغی نوک تیز و بنفش منتهی می گردد. در مرکز این مجموعه، کلاله 3 قسمتی به رنگ ارغوانی وجود دارد. میوه، کپسول مستطیلی نوک تیز 3 حجره ای و شکوفا بوده حاوی دانه های گرد می باشد. بخش های

¹. Bulb

مورد استفاده گیاه کلاله ها می باشند که مهمترین ترکیبات آن شامل اسانس ها، پیکروکروسین و کروسین می باشد [خلیلی و سراج پور، 1385].

زعفران از جمله گیاهان بومی جنوب غربی آسیا می باشد [Assimopoulou et al., 2005] و کشور ایران بزرگترین تولید کننده زعفران در دنیا است که 94 درصد زعفران دنیا را تولید می کند [Gracia et al., 2009]. از طرفی امروزه تقریباً همه زعفران دنیا به صورت دستی تولید می شود و فقط در بعضی موارد از ماشین هایی به منظور کاشت پیاز آن استفاده می شود [Mohammad, 2006]. این در حالی است که تولید سنتی این محصول بسیار طاقت فرسا است و چیدن گل های آن و همچنین جدا نمودن کلاله² از گل ها به نیروی کار زیادی نیاز دارد. افزایش نیروی کار و سختی های مربوط به تولید این محصول باعث افزایش قیمت آن می گردد [Negbi, 1999]. جهت پرسود نمودن تولید زعفران باید مراحل تولید آن را که به نیروی کار زیادی نیاز دارد به صورت مکانیزه انجام گیرد [Molina et al., 2005]. محققان تلاش های زیادی را به منظور مکانیزه کردن مراحل مختلف تولید این محصول مهم نموده اند. در ادامه به برخی از این تلاش ها اشاره می شود.

گراسیا³ و همکاران در سال 2009 سرپستم جدیدی را جهت بریدن اتوماتیک گل های زعفران به منظور جدا کردن کلاله آن ها ارائه کردند. ایشان بیان می کنند که این سرپستم اتوماتیک می تواند در یک ساعت 8000 گل را برداشت کند در حالی این سرپستم فقط به یک کاربر نیاز دارد. این در صورتی است که یک فرد در یک ساعت می تواند حداکثر 1000 گل را برداشت کند [Gracia et al., 2009].

جعفری و بخشی پور در سال 2010 الگوریتمی را به منظور تشخیص مکان گل های زعفران در مزرعه و با استفاده از ماشین بینایی ارائه کردند. ایشان بیان می کنند که اولین و مهم ترین مرحله به منظور برداشت اتوماتیک زعفران استفاده از سیستمی است که قادر باشد گل های زعفران را به درستی از دیگر گیاهان، برگ های سبز و خاک مزرعه تشخیص دهد [Jafari And Bakhshipor, 2010]. همچنین مهبومی و عباسی در سال 1386 مکانیزمی را به منظور جداسازی کلاله زعفران به روش مکانیکی ساختند. ایشان بیان می کنند که دستگاه ساخته شده با استفاده چهار بازو عملیات جداسازی کلاله از گل را انجام می دهد [مهبومی و عباسی، 1386].

با توجه به اهمیت موضوع و با ارزش بودن این محصول، هدف ما از انجام این پژوهش آن است که بعضی از روش های برداشت زعفران را مورد بررسی قرار دهیم تا از بین آن ها روشی که بیشترین بازده را دارد انتخاب کنیم. در پژوهش های آینده تلاش خواهد شد تا یک نمونه از ماشین برداشت زعفران با توجه به نتایج این مقاله طراحی و ساخته شود تا با استفاده از آن بتوانیم برداشت زعفران را مکانیزه نماییم و هزینه تولید این محصول ارزشمند را کاهش دهیم.

مواد و روش ها

همانطور که بیان شد برداشت زعفران از جمله کارهای پر زحمت و پرهزینه در تولید این محصول می باشد که به نیروی کار زیادی احتیاج دارد [Jafari And Bakhshipor, 2010] و مکانیزه کردن آن می تواند هزینه های تولید این محصول را کاهش دهد [Molina et al., 2005]. بنابراین در این مقاله تلاش شد تا سه روش متفاوت برداشت گل های زعفران را به منظور دست یابی به بهترین روش برداشت مورد بررسی قرار گیرد. برای انجام این

2. Stigma

3. Gracia

کار در فصل برداشت زعفران که از اواخر مهرماه تا اواخر آبان ماه می باشد از مزرعه زعفران بخش مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز استفاده گردید و روش های زیر را جهت برداشت محصول این مزرعه مورد بررسی قرار دادیم:

- 1 - برداشت زعفران به کمک نیروی مکش.
- 2 - برداشت زعفران با استفاده از شانه های برداشت کننده.
- 3 - برداشت زعفران با استفاده از انگشتی های برداشت کننده.

1- برداشت زعفران به کمک نیروی مکش

در این روش برای جدا کردن گل ها از سایر قسمت های گیاه از یک موتور مکشی با توان 1700 کیلو وات استفاده شد. سپس به کار گرفته شده در این حالت از یک موتور مکشی تشکیل شده بود که یک لوکه مکش به قطر 5 سانتی متر و یک مخزن برای جمع آوری گل های برداشت شده به آن متصل شده بود. در این آزمایش تعداد 60 گیاه مورد بررسی قرار گرفت. در مورد بیست گیاه، لوله مکش به صورت عمود بالای گیاه و به فاصله یک سانتیمتری از سطح آن قرار گرفت. پس از روشن سازی موتور سعی شد با ایجاد نیروی مکش گل ها از گیاه جدا شوند. در مورد بیست گیاه دیگر لوله مکش را با زاویه 30 درجه نسبت به محور قائم و در فاصله 1 سانتیمتری از گیاه قرار داده و در مورد بیست گیاه دیگر لوله مکش را با زاویه 60 درجه نسبت به محور قائم و در فاصله 1 سانتیمتری از گیاه قرار داده شدند. در هر سه حالت مدت زمان ایجاد مکش بر روی هر گیاه یک دقیقه بود.

2- برداشت زعفران با استفاده از شانه های برداشت کننده

در این روش از یک شانه به منظور برداشت گل زعفران استفاده گردید. دندان های این شانه دارای طولی برابر با 8 سانتیمتر بودند فاصله دندان ها از هم در جلو به نحوی بود که گیاه به راحتی بین دندان ها قرار می گرفت و در انتها فاصله دندان ها از هم کم می شد. شکل (1) تصویری شماتیک از این شانه ها را نشان می دهد.



شکل 1: شانه ی برداشت کننده.

نحوه‌ی کار به این صورت بود که از فاصله‌ی حدود 2 سانتیمتر از سطح زمین شانه را که دندان‌های آن دارای لبه‌های تیز بودند به صورت افقی و به گونه‌ای در سطح مزرعه قرار می‌گرفت که گیاهان در فاصله‌ی بین هر دو دندان‌های متوالی قرار گیرند. سپس شانه را به سمت بالا حرکت می‌دادیم تا گیاهان از بین دندان‌ها عبور کنند و با رسیدن گل‌ها به دندان‌ها نیروی رو به بالایی از طرف شانه‌ها به گل‌ها وارد شود و آن‌ها را از گیاه جدا نماید تیز بودن دندان‌ها نیز به بریده شده گل‌ها و برگ‌های گیاه نیز کمک می‌کرد.

شانه را حدود 20 سانتی متر به بالا حرکت داده تا همه گل‌ها از شانه عبور کنند سپس با حرکت دادن شانه به سمت عقب و وارون نمودن آن گل‌های چیده شده داخل مخزنی که به این منظور در پشت شانه‌ها تعبیه شده بود منتقل شدند.

3- برداشت زعفران با استفاده از انگشتی های برداشت کننده

در این روش از انگشتی‌های برداشت کننده به منظور برداشت گل‌های زعفران استفاده گردید. این انگشتی‌ها بر روی محیط صفحه‌ای دایره‌ای به شعاع 30 سانتیمتر دوران می‌کردند، طول قسمت بردارنده این انگشتی‌ها 8 سانتیمتر در نظر گرفته شد در نتیجه بر روی محیط صفحه دایره‌ای مورد نظر تعداد 11 عدد انگشتی می‌تواند قرار گیرد به طوری که انگشتی‌ها همپوشاری کامل را داشته باشند (شکل 2) تصویری شماتیک از این انگشتی‌ها را نشان می‌دهد. نحوه‌ی کار به این صورت بود که در فاصله‌ی حدود 2 سانتیمتری از سطح زمین انگشتی‌ها به صورت موازی با سطح زمین قرار می‌گرفتند سپس دو لبه انگشتی‌ها به اندازه 8 سانتیمتر (فاصله نوک لبه‌های انگشتی) از هم باز می‌شدند تا گیاهان در بین لبه‌های انگشتی قرار گیرد سپس انگشتی‌ها به سمت بالا حرکت داده می‌شدند. با حرکت انگشتی‌ها به سمت بالا بر روی محیط صفحه‌ای دایره‌ای انگشتی‌ها شروع به بسته شدن می‌کردند و روی برگ‌های گیاه کشیده می‌شدند. با کشیده شدن لبه‌های انگشتی بر روی گیاه و قرار گرفتن این لبه‌ها بر روی قسمت دم گل، گل‌ها از گیاه جدا می‌شدند. انگشتی‌ها به نحوی طراحی شده بودند که پهنای قسمتی از آن‌ها که با گیاه در تماس بود 2 سانتی متر در نظر گرفته شده بود. این مقدار به روش سعی و خطا به دست آمد.



شکل 2: انگشتی های برداشت کننده.

باز و بسته شدن انگشتی ها به وسیله دو صفحه انجام می شد که فاصله های آن ها در قسمت جلو بیشتر از فاصله آن ها در قسمت عقب بود و دسته های انگشتی ها بین آن ها قرار می گرفت . همچنین جهت تغییر وضعیت انگشتی ها از یک بادامک استفاده شد که در داخل یکی از دو صفحه فوق طراحی شده بود .

نتایج و بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از نیروی مکش جهت برداشت زعفران روش مناسبی نمی باشد چرا که در گیاهان مورد آزمایش نه تنها گل ها از گیاهان جدا نشدند بلکه وجود نیروی مکش باعث پلاسیدگی محصول و کاهش کیفیت آن می گردید و همچنین مکش ایجاد شده به وسیله موتور مکشی باعث می شد که خاک و دیگر موادی که روی زمین قرار داشتند نیز مکیده شوند و حتی اگر گل ها هم مکیده می شد محصول نهایی دارای آلودگی های ناخواسته ای بود.

نتایج استفاده از شانه های برداشت کننده نشان داد که استفاده از این روش باعث برداشت موفق حدود 60 درصد از گیاهان مورد آزمایش می شد اما در این حالت نیز همراه با گل های برداشت شده قسمت های دیگری از گیاه مانند برگ ها هم برداشت می شدند و این امر موجب آلودگی محصول، نیاز به نیروی کار اضافی به منظور جدا نمودن مواد ناخواسته برداشت شده و همچون کاهش کیفیت محصول گردد. عیب دیگر این روش این بود که بسیاری از گیاهان بدون آنکه گل های آن ها جدا گردد از بین دندانه ها عبور می کردند و بسیاری از گل نیز آسیب می دیدند و به طور ناقص برداشت می شدند. بنابراین استفاده از این روش به لحاظ اقتصادی با صرفه نمی باشد. همچنین برخورد شانه ها با گیاهان باعث حرکت آن ها به سمت جلو می شد و برخی از گیاهان به درستی بین دندانه ها قرار نمی گرفتند بنابراین برای استفاده از این روش باید تدابیری جهت کاهش حرکت گیاهان به سمت جلو اندیشیده شود.

استفاده از نیروی مکش و شانه های برداشت کننده به صورت توأم با هم می تواند در برداشت زعفران موثر باشد. اما محصول نهایی برداشت شده دارای برگ و سایر مواد اضافی خواهد بود که به صورت ناخواسته برداشت شده در اثر مکش ایجاد شده به همراه گل ها مکیده شده بودند . که این امر باعث کاهش کیفیت محصول برداشتی می شود. بنابراین باید روشی را برای برداشت انتخاب نمود که دارای دقت بالاتری باشد و همچنین درصد قابل قبول تری از محصول را برداشت نماید.

استفاده از انگشتی های برداشت کننده روشی مناسب جهت برداشت گل های زعفران می باشد . در این حالت همه گل های مورد آزمایش به طور کامل و با کمترین آسیب دیدگی از گیاه جدا می شدند . نکته ی قابل توجه در مورد این روش، این بود که به محض تماس لبه های انگشتی ها با قسمت دم گل ها، گل ها از گیاه جدا می شدند. از نتایج دیگر این مقاله می توان به زمان برداشت محصول اشاره کرد . نتایج به دست آمده نشان داد که در رطوبت های بالاتر و مخصوصاً در اوایل صبح برداشت گل ها با موفقیت بیشتری همراه بود و گل ها کمتر آسیب می دیدند. برداشت زعفران در اوایل صبح و با استفاده از انگشتی، بدون تلفات و بدون کاهش کیفیت محصول نهایی انجام می شد بنابراین استفاده از این روش جهت برداشت مکانیزه گل های زعفران توصیه می گردد. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که مکانیزه کردن برداشت زعفران باعث کاهش هزینه های تولید آن می گردد. این نتیجه با نتایج کارهای گراسیا و همکاران (2009) که سهستم جدیدی را جهت بردن اتوماتیک گل های زعفران به منظور جدا کردن کلاله آن ها ارائه کردند همخوانی دارد [Gracia et al., 2009].

منابع

- خلیلی، خ. و سراج پور، م. (1385). اتوماسیون برش گل زعفران با استفاده از پردازش تصویر. چهارمین کنفرانس ماشین بینایی و پردازش تصویر ایران.
- مهیمنی، س.م. و عباسی، م. (1386). ساخت دستگاه جداسازی کلاله زعفران به روش مکانیکی. پانزدهمین کنفرانس سالانه مهندسی مکانیک.
- Assimopoulou, A.N., Papageorgiou, V.P., Sinakos, Z. (2005). Radical scavenging activity of (Crocus sativus L.) extract and its bioactive constituents. *Phytotherapy Research*. 19 (11).
- Gracia, L., Vidal, C. P., Lopez, C. G. (2009). Automated cutting system to obtain the stigmas of the saffron flower. *Biosystems Engineering*. 104. 8–17.
- Jafari, A. And Bakhshipor, A. (2010). Development of suitable algorithm for recognition and locating saffron flower using machine vision. *International Conference on Agricultural Engineering*.
- Mohammad, H.S. R. (2006). Design and development of a two-row saffron bulb planter. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. 37(2), 48–50.
- Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., Guardiola. J. L., and Garcia-Luis. A. (2005). Temperature effects on flower formation in saffron (Crocus sativus L.). *Scientia Horticulturae*. 103: 361–379.
- Negbi, M. (1999). Saffron cultivation: past, present and future prospects. In: Negbi, M. (Ed.), *Saffron, Crocus sativus L.* Harwood Academic Publishers, Australia, pp. 1–18.

