# اثر رطوبت ساقه بر نیروی جداسازی گل همیشه بهار

**محمد امین حنطه[۱]، محمدحسین کیانمهر[۲]، اکبر عرب حسینی[۳] و محمد یونسی الموتی[۴]**

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران؛ amin.hante@ut.ac.ir

[۲]استاد گروه فنی کشاورزی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران؛ kianmehr@ut.ac.ir

[۳]دانشیار گروه فنی کشاورزی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران؛ ahosseini@ut.ac.ir

[۴]دانشیار گروه ماشین های کشاورزی، مرکز آموزش عالی امام خمینی(ره)، جهاد کشاورزی؛ mohamadyounesi@yahoo.com

**چکیده**

گیاه همیشه بهار به طور وسیعی در طب سنتی و گیاه درمانی استفاده می گردد. با توجه به اهمیت دارویی و ارزش اقتصادی این گیاه، تمایل به تولید آن در کشور های مختلف دنیا در حال افزایش است. از مهم ترین چالش های این گیاه مکانیزه نبودن برداشت و هزینه ی بالای کارگری آن می باشد. برای ساخت دستگاه برداشت نیاز به داشتن اطلاعات مهمی همچون نیروی مورد نیاز برای جداسازی گل از ساقه می باشد. نیروی جداسازی گل همیشه بهار از ساقه، در سه سطح رطوبتی (تازه، نیمه خشک و خشک) و دو ضخامت (۰/۱۷ و ۰/۲۰ سانتیمتر) با ۳ تکرار اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین نیروی مورد نیاز برای جداسازی گل همیشه بهار در ضخامت ۰/۱۷ سانتیمتر به ترتیب برابر ۲/۰۶ و ۰/۳۲ نیوتون و در ضخامت ۰/۲۰ سانتیمتر نیز برابر ۲/۹۲ و ۰/۷۷۵ نیوتون می باشد. نیروی جداسازی ساقه های خشک بیشتر از ساقه های نیمه خشک و تازه بدست آمد. نتیجه آنکه فراوانی گل همیشه بهار براساس فاکتورهای رطوبت و ضخامت ساقه برای طراحی دستگاه برداشت ضروری می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** همیشه بهار، گیاهان دارویی، ماشین برداشت، لودسل، نیروی کشش

# Effect of Stem Moisture on the Forces of Separation of Marigold

**[1]Mohammad Amin Hante, [2]Mohammad Hossein Kianmehr, [3]Akbar Arabhosseini, [4]Mohammad Younesi A.**

[1]M.Sc. Student in Mechanical Engineering of Biosystems, Aburaihan Campus, University of Tehran, amin.hante@ut.ac.ir

[2]Professor of Agricultural Engineering Department, Campus Abourihan, University of Tehran, kianmehr@ut.ac.ir

[3]Associate Prof. of Agricultural Engineering Department, Campus Abourihan, University of Tehran, ahosseini@ut.ac.ir

[4]Associate Prof. of Agricultural Machinery, Imam Khomeini Higher Education Center, mohamadyounesi@yahoo.com

***ABSTRACT***

Marigold flower is widely used in traditional medicine and herbal medicine. Given the importance of the medicine and the economic values of this plant, its tendency to produce in the various countries of the world is increasing. One of the most important challenges of this plant is the lack of mechanization and high labor cost. The construction of such a device requires important information such as the force required to separate the flower from the stem. The required force for separation of flower from stem was determined at three levels of moisture content (fresh, semi-arid and dry) and two thicknesses (0.17 and 0.20 cm) in three replications. The results showed that the maximum and minimum separation forces were 2.06 and 0.32 N for the stems with a thickness of 0.17 cm, and 2.92 and 0.775 N for the stems with thickness of 0.20 cm, respectively. The separation force for dry stems was more than semi-arid and fresh stems. The frequency of Marigold flowers based on moisture content and stem thickness must be considered for design of harvester.

**Keywords:** Marigold, Medicinal Plants, Harvesting Machine, Load Cell, Tension Force

[۱]- محمد امین حنطه Email:amin.hante@ut.ac.ir

## ۱- مقدمه

گیاهان از گذشته های دور منبع اصلی دارو بوده اند (Yesilada, 2005). مسئله دارویی بودن گیاهان، همیشه امری در حال تغییر است، به طوریکه یک گیاه غیر دارویی ممکن است بعدها به عنوان یک گیاه مهم و ارزشمند دارویی معرفی شود. همیشه بهار نیز تا مدتها به عنوان یک گیاه زینتی کشت می شد تا اینکه خواص دارویی آن شناسایی و به عنوان یک گیاه دارویی مورد استفاده قرار گرفت (Omid baigi, 1997). همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* گیاهی یک ساله تا چند ساله متعلق به خانواده کاسنی (Asteracea) است (Blumenthal et al., 1998). گیاه همیشه بهار توسط مصری ها، یونانی ها، هندوها و عرب ها و از قرن ۱۲ به صورت دارویی در باغ های اروپا کشت می شده است (Kemper, 1999). گیاه دارویی همیشه بهار یکی از معروف ترین و پرکاربردترین گیاهان دارویی است و از عصاره این گیاه به طور وسیعی در طب سنتی و گیاه درمانی استفاده می گردد (Muley et al., 2009; Butnariu and coradini, 2012). همیشه بهار به دلیل خواص درمانی گوناگون از جمله درمان التهاب های معده و روده، کم خونی، تب، انواع جراحات، زخم ها و التهاب های پوستی به میزان زیادی مورد توجه بیشتر پژوهشگران قرار گرفته است (Moghaddasi Mohammad and Hadad Kashani., 2012). کشت و تکثیر همیشه بهار توسط بذر و به صورت مستقیم انجام می شود. برای هر هکتار زمین حدود ۵ – ۷ کیلوگرم بذر با کیفیت مناسب مورد نیاز است (Naseri, 1991). بذور با فاصله ردیف های ۴۰ – ۵۰ سانتیمتری کشت می شوند. فاصله گیاهان روی ردیف نیز در حدود ۵ – ۸ سانتیمتر و در عمق ۲ – ۳ سانتیمتر کاشته می شوند. ریشه مخروطی شکل آن به طور مستقیم در عمق خاک فرو می رود. ساقه گیاه به ارتفاع ۴۰ تا ۷۰ سانتیمتر افراشته و بسیار منشعب است (Omid baigi, 1997). کشت در ۱۵ فروردین صورت می گیرد و گلدهی دو ماه بعد از کشت آغاز می شود و تا اواخر مهرماه گلدهی ادامه دارد، برداشت از گل این گیاه به طور مداوم، هر روزه یا یک روز در میان صورت می گیرد (Vojdani and solgi., 2005). پس از چیدن گل ها همواره گل های جدیدی می رویند، به صورتی که برداشت گل ها را می توان تا قبل از بروز سرما همچنان ادامه داد. بعضی مواقع از برگ های گیاه بیشتر از گل های آن استفاده می شود (Samsam shariiat, 2003). هدف از کاشت این گیاه، بهره برداری از مواد موثره موجود در گل ها و به ویژه گلبرگ ها می باشد (Martin and Deo., 2000). متوسط عملکرد گلبرگ همیشه بهار ۳۸ تن در هکتار است (Muuse et al., 1992). مقدار محصول گل خشک همراه با کاسبرگ ۱ - ۲ تن در هکتار و بدون کاسبرگ ۳۵۰ – ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار است (Yazdani et al., 2004). امروزه بیش از ۸۰ درصد تحقیقات در مراکز تحقیقات دارویی دنیا معطوف به استفاده از مواد گیاهی و طبیعی می باشد. در حال حاضر در کشور های غربی و آمریکا نهضت بسیار گسترده ای در زمینه استفاده از داروهای گیاهی و طبیعی شروع شده است (Falahatgar, 2003). به این ترتیب، با توجه به اهمیت دارویی و ارزش اقتصادی این گیاه دارویی، تمایل به تولید آن در کشور های مختلف دنیا بالا می باشد (Martin and deo., 2000). برداشت گل گیاهان دارویی پا کوتاه همچون گل گیاه همیشه بهار، بابونه و زعفران همواره مشکل بوده و بصورت دستی برداشت می شوند. از مهم ترین چالش های این گیاه دارویی ارزشمند، می توان به مکانیزه نبودن برداشت و نیاز به نیروی کار فراوان برای مدت طولانی و هزینه ی بالای آن اشاره کرد. امروزه تکنولوژی برداشت مکانیکی برای گیاهان با میزان محصول زیاد (مانند گندم و ذرت) با استفاده از موورهای مخصوص با ابعاد و هزینه ی زیاد متمرکز شده است. از سوی دیگر، به رغم پیشرفت های تکنولوژیکی، برداشت سبزیجات و سایر محصولات مانند زعفران عمدتا به نیروی کار انسانی بستگی دارد (Asimopoulos et al., 2013). برای گل همیشه بهار، قسمت عمده ای از هزینه تولید این محصول هزینه نیروی انسانی برای جمع آوری گل می شود و با توجه به این که امکان جمع آوری توسط ماشین برداشت گل همیشه بهار در شرایط کنونی مهیا نیست، کشت این محصول به صورت واحدهای بهره برداری کوچکتر (کمتر از یک یا دو جریب) به جهت بهره گیری از نیروی کار خانوادگی، می تواند مقرون به صرفه باشد (Vojdani and solgi., 2005). در سال ۲۰۱۴، وسلینوف و همکاران شانه برش دستگاه برداشت گل همیشه بهار را طراحی کردند. در این مدل هد برداشت در خلاف جهت عقربه های ساعت دوران داشته و به سمت جلو پیشروی می کند و توسط تیغه ای ثابت گل را برداشت نموده و به داخل مخزن هدایت می کند (Figure 1) (Veselinov et al., 2014). اعمال نیروی بیشتر از مقدار تعیین شده (ضربه زدن) به گل ها، عمر آن ها را بعد از برداشت کم نموده و موجب افزایش تلفات می گردد. با تمامی این تفاسیر، یافتن اطلاعاتی همچون اثر رطوبت ساقه بر نیروی جداسازی گل همیشه بهار، برای ساخت دستگاه برداشت مکانیکی گل همیشه بهار ضروری است و این دستگاه می تواند منجر به رفع مشکل تامین نیروی کار برای گل چینی، کاهش زمان برداشت، بهبود عملکرد دستگاه و گسترش کشت و فرهنگ استفاده از این گیاه دارویی ارزشمند در صنایع غذایی و دارویی گردد. هدف اصلی این تحقیق تعیین نیروی جداسازی گل همیشه بهار براساس رطوبت ساقه در ضخامت های مختلف می باشد.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران

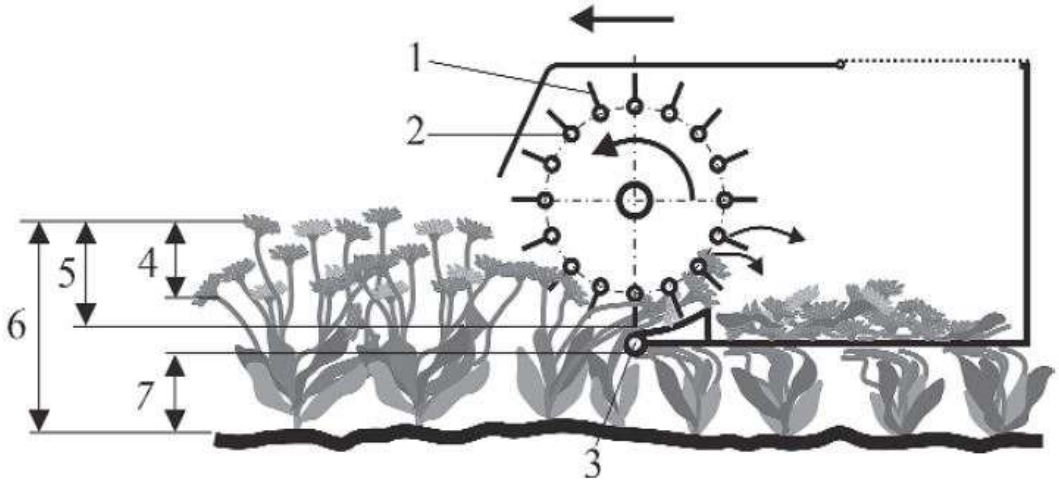


**Figure 1. Schematic of the virtual rotating comb type harvester, with wide tines distance: 1, tine; 2, tines carrier; 3, round tube; 4, width of inflorescences band; 5, depth of working device penetration into the inflorescences horizon; 6, inflorescences horizon height; 7, tube height (Veselinov et al., 2014).**

**شکل۱- طرحواره شانه برش دستگاه برداشت گل همیشه بهار: ۱- چنگک ۲- حامل چنگک ها ۳- لوله گرد ۴- محدوده قرارگیری گل آذین ها ۵- عمق کاری دستگاه که در داخل گل آذین ها نفوذ می کند ۶- ارتفاع قرارگیری گل آذین ها ۷- ارتفاع لوله (Veselinov et al., 2014).**

## ۲- مواد و روش ها

نمونه های لازم برای آزمایش از بوته های مزرعه تحقیقاتی گل همیشه بهار واقع در پردیس ابوریحان دانشگاه تهران در شهرستان پاکدشت جمع آوری شد. آزمایشات در بهار سال ۱۳۹۷ انجام شد. مطالعات و بازدید های میدانی در ساعات مختلف روز حاکی از آن بود که با تابش مستقیم نور خورشید در ابتدای صبح تمامی گل ها شکفته و شاداب تر هستند اما با نزدیک شدن به ظهر و افزایش دما، تنش گرمایی سبب کاهش استحکام خمشی ساقه و شادابی گل می شود، بنابراین به سبب جلوگیری از افت کیفیت نتایج و محصول تمامی آزمایش ها در ساعات ۹ الی ۱۱ صبح و در آسمانی آفتابی صورت گرفت. آزمایش ها به منظور تعیین رابطه ی رطوبت ساقه گل همیشه بهار و نیروی لازم برای جداسازی گل از ساقه انجام شد. برای انجام این آزمایش یک عدد کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۲ میلیمتر برای اندازه گیری ضخامت ساقه و یک دستگاه تست نیروی کشش و فشار مجهز به لودسل *Sewha* مدل *SS300* با ظرفیت تحمل حداکثر ۵۰کیلوگرم نیرو (۴۹۰ نیوتون) با دقت ۰/۰۰۵ نیوتون به منظور اندازه گیری نیروی کششی لازم برای جداسازی گل همیشه بهار از ساقه مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش در سه سطح رطوبتی (تازه، نیمه خشک و خشک) و دو ضخامت و سه تکرار به صورت کاملا تصادفی بررسی شد. برای انجام این آزمایش ابتدا ضخامت ساقه ی دو نمونه گل همیشه بهار که بصورت کاملا تصادفی انتخاب گردید به وسیله ی کولیس اندازه گیری شد که نتایج ۰/۱۷ و ۰/۲۰ سانتیمتر بدست آمد. سپس گل های تازه، نیمه خشک و خشک نیز با همان ضخامت ها و طول یکسان چیده شد (Figure 2). برای بررسی نیروی کششی لازم برای جداسازی گل همیشه بهار، آزمایشات توسط دستگاه اندازه گیری کشش بر روی گل های مورد نظر صورت گرفت ( Figure 3). برای کنترل سرعت کشش، از طریق اینورتر *Lenze 8300* نصب شده بر روی دستگاه، سرعت ۲۵ میلی متر بر دقیقه در نظر گرفته شد. نمونه از قسمت انتهایی توسط گیره مخصوص ساخته شده برای این آزمایش که به لودسل متصل گردیده بود و از سمت گلبرگ توسط فک تعبیه شده بر روی دستگاه مهار شد (Figure 4). با استفاده از *Data Logger* مدل *CAMOS* که قابلیت اتصال به رایانه را دارد، تمام داده های نیروی کشش گل دریافت و بوسیله ی نرم افزار مخصوص *CAMOS* بر روی رایانه ثبت و برای تجزیه و تحلیل به نمودار تبدیل گردید.

**Figure 2. Sample selection at 3 levels of fresh, semi-arid and dry moisture.**

**شکل ۲. انتخاب نمونه در سه سطح رطوبتی تازه، نیمه خشک و خشک.**

**Figure 4. Controlling the sample by special clips**

**شکل ۴. مهار نمونه توسط گیره مخصوص**

**Figure 3. the Tensio force measuring device**

**شکل ۳. دستگاه اندازه گیری نیروی کشش**

## ۳- نتایج و بحث

برای یافتن اثر رطوبت ساقه بر نیروی جداسازی گل همیشه بهار در دو ضخامت ساقه و سه تکرار نتایج تمام آزمایش های انجام شده توسط دستگاه تست نیروی کشش و فشار بر روی نمونه ها در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است (Table 1) (Table 2).

**جدول ۱. اثر رطوبت ساقه با ضخامت ۰/۱۷ سانتیمتر بر نیروی جداسازی**
**Table 1. Effect of stem moisture with thickness of 0.17 cm on separation force**

| Stem moisture | Stem Separation Force (Newton) | | | | Standard Deviation |
|---|---|---|---|---|---|
| | Repeat 1 | Repeat 2 | Repeat 3 | Average | |
| Fresh | 0.325 | 0.355 | 0.32 | 0.333333 | 0.01893 |
| Semi-Arid | 1.46 | 1.225 | 1.205 | 1.296667 | 0.141804 |
| Dry | 1.79 | 2.06 | 1.815 | 1.888333 | 0.149192 |

**جدول ۲. اثر رطوبت ساقه با ضخامت ۰/۲۰ سانتیمتر بر نیروی جداسازی**
**Table 2. Effect of stem moisture with thickness of 0.20 cm on separation force**

| Stem moisture | Stem Separation Force (Newton) | | | | Standard Deviation |
|---|---|---|---|---|---|
| | Repeat 1 | Repeat 2 | Repeat 3 | Average | |
| Fresh | 0.775 | 0.885 | 0.825 | 0.828333 | 0.055076 |
| Semi-Arid | 2.01 | 1.595 | 1.845 | 1.816667 | 0.208946 |
| Dry | 2.92 | 2.37 | 2.455 | 2.581667 | 0.296072 |

نتایج جدول ۱ نشان داد که نیروی جداسازی ساقه های خشک بیشتر از ساقه های نیمه خشک و تازه می باشد. بیشترین نیروی مورد نیاز برای جداسازی گل از ساقه ۲/۰۶ نیوتون و کمترین نیرو ۰/۳۲ نیوتون می باشد. در جدول ۲ نیز همانند جدول ۱ نیروی جداسازی ساقه های خشک بیشتر از ساقه های نیمه خشک و تازه می باشد و بیشترین نیروی مورد نیاز برای جداسازی گل از ساقه ۲/۹۲ نیوتون و کمترین نیرو ۰/۷۷۵ نیوتون ثبت شده است. تجزیه و تحلیل جداول ۱ و ۲ نشان داد که نیروهای جداسازی بدست آمده برای ساقه های تازه بسیار نزدیک به هم بوده و انحراف معیار بسیار کمی نسبت به ساقه های خشک و نیمه خشک دارند. بنابراین می توان گفت میانگین نیروی بدست آمده برای جداسازی ساقه های تازه در ضخامت های بررسی شده، مناسب ترین نیرو برای گل هایی با این ضخامت ساقه ها می باشد. همچنین در شکل ۵، نمودار اثر رطوبت ساقه بر میانگین نیروی جداسازی در ضخامت های ۰/۱۷ و ۰/۲۰ سانتیمتر مورد تحلیل قرار گرفت (Table 5).

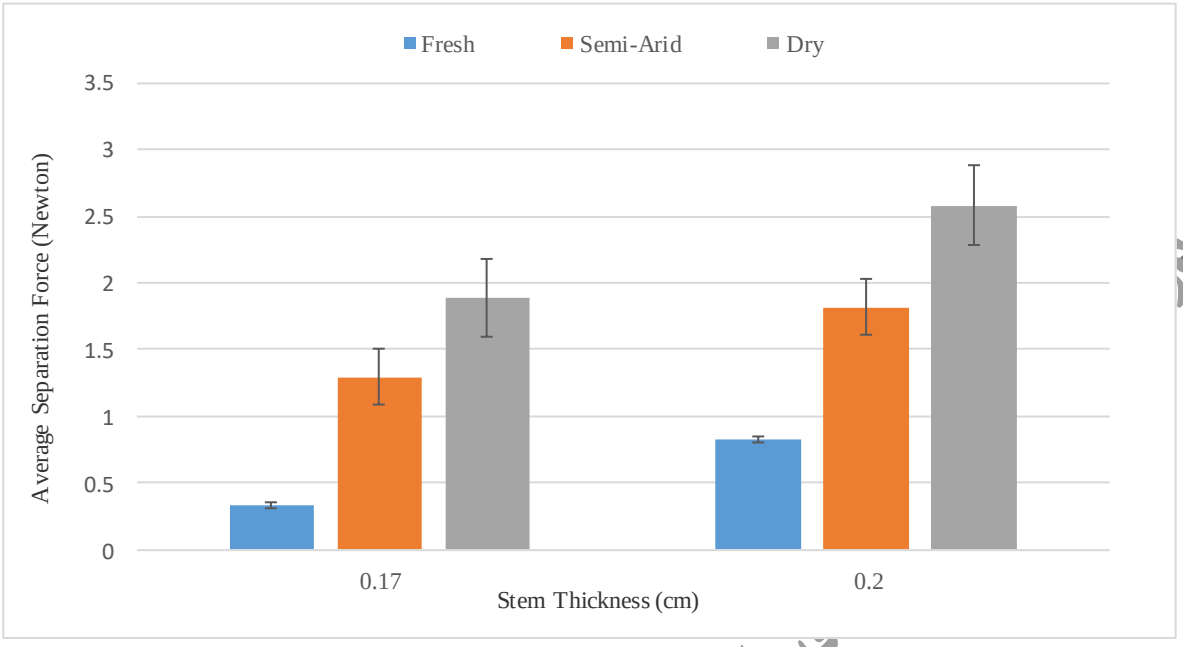


**Figure 5. Comparison of the effect of stem moisture on average separation force**

**شکل ۵. مقایسه اثر رطوبت ساقه بر میانگین نیروی جداسازی**

پس از ثبت داده ها توسط *Data Logger* ، تمامی داده ها توسط نرم افزار *CAMOS* به نمودار تبدیل شد. با تجزیه و تحلیل نمودار های نیروی مورد نیاز برای جداسازی گل از ساقه در سه سطح رطوبتی (تازه، نیمه خشک و خشک)، نتایج بیانگر تفاوت در میزان نیروی جداسازی و افت نیرو بلافاصله پس از جداسازی گل از ساقه بود. به همین منظور برای نمونه، نمودارهای هر سه سطح رطوبتی با ضخامت ساقه ۰/۲۰ سانتیمتر که مربوط به تکرار ۲ می باشند، مورد بررسی قرار گرفتند (شکل ۶).

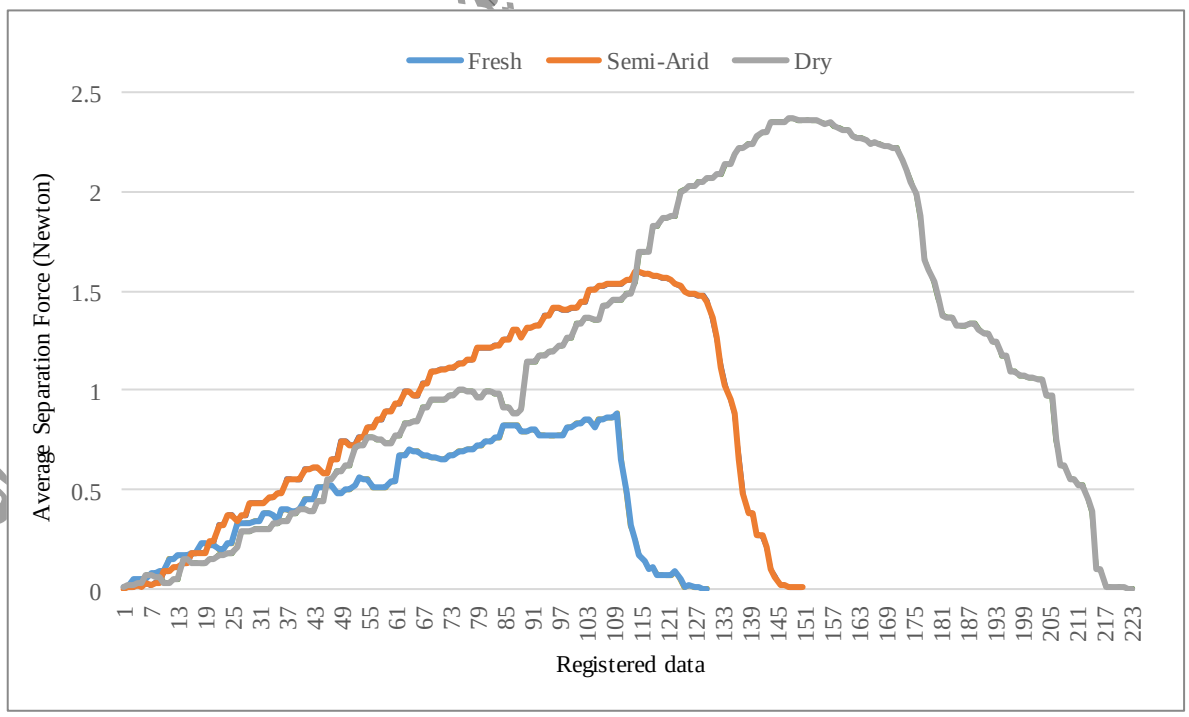


**Figure 6. Separation force diagrams in three levels of moisture**

**شکل ۶. نمودار های نیروی جداسازی در ۳ سطح رطوبتی**

با مقایسه نمودار های سه سطح رطوبتی در شکل ۶، بیشترین نیروی لازم برای جداسازی گل از ساقه مربوط به ساقه خشک به دلیل سختی بافت و نیاز به نیروی بیشتر برای غلبه بر مقاومت خمشی ساقه و بیشترین شیب افت نیرو بلافاصله پس از جداسازی نیز مربوط به ساقه تازه به دلیل تردی بافت و مقاومت خمشی کمتر می باشد. نمودار مربوط به ساقه خشک نشان می دهد که به دلیل کاهش میزان رطوبت و نیاز به نیروی بیشتر برای جداسازی، تعداد داده های ثبت شده توسط *Data Logger* به مراتب بیشتر از نمودار های ساقه نیمه خشک و تازه می باشد.

## ۴- نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده و تجزیه و تحلیل جداول و نمودارها به طور کلی می توان گفت که برای ساخت دستگاه برداشت گل همیشه بهار فاکتور رطوبت از اهمیت بالایی برخوردار است. آزمایشات نشان داد که گل همیشه بهار با ساقه ی تازه، به دلیل تردی بافت و داشتن رطوبت کافی، سریع تر جدا شده و نیاز به اعمال نیروی کمتری برای جداسازی گل می باشد. بدیهی است که اعمال نیرویی بیش از نیروی میانگین بدست آمده ممکن است موجب افزایش تلفات و آسیب های جدی به بوته ها گردد. به همین منظور نیاز به اطلاعاتی در مورد میزان فراوانی گل همیشه بهار براساس فاکتورهای رطوبت و ضخامت ساقه در مزرعه مورد نظر می باشد تا با یافتن درصد گل های تازه، نیمه خشک و خشک و همچنین بازه ضخامت ساقه ها، مناسب ترین نیرو در ساخت دستگاه برداشت مکانیکی گل همیشه بهار در نظر گرفته شود تا بیشترین میزان برداشت و کمترین تلفات را داشته باشد.

## ۵- تقدیر و تشکر

سپاس فراوان از گروه فنی کشاورزی و پردیس ابوریحان دانشگاه تهران و تمامی کسانی که ما را در تهیه و تنظیم این مقاله یاری نمودند.

## ۶- مراجع

1- Blumenthal, M., Busse, W.R., Goldberg, A., Gruenwald, J., Hall, T., Riggins, C.W. and Rister, R.S. (1998). Therapeutic Guide to Herbal Medicines. Austin: American Botanical Council and Boston: Integrative Medicine Communication.

2- Butnariu, M., and Coradini, Z.C. (2012). Evaluation of biologically active compounds from *Calendula officinalis* flowers using spectrophotometry. Butnariu and Coradini Chemistry Central Journal (6): 1-7.

3- Falahatgar, A. (2003). Medicinal plant. *Daftare-Tablighat Publication, Tehran, 379p*. (Persian)

4- Kemper, K. J. (1999). Calendula (Calendula officinalis). *Longwood Herbal Task Force, 1*.

5- Martin, R.J. and Deo, B. (2000). Effect of plant population on calendula (*Calendula officinalis* L.) flower production. New Zealand J. Crop Hort. Sci. 28: 37-44.

6- Moghaddasi Mohammad, S. and Haddad Kashani, H. (2012). Pot marigold (*Calendula officinalis*) medicinal usage and cultivation. Sci. Res. Essay. 7: 14. 1468-1472.

7- Muley, B.P., Khadabadi, S.S., and Banarase, N.B. (2009). Photochemical constituents and pharmacological activities of *Calendula officinalis* L. (Asteraceae): A Review. Tropical Journal of Pharmaceutical Research (8): 455-65.

8- Muuse, B. G., Cuperus, F. P., & Derksen, J. T. (1992). Composition and physical properties of oils from new oilseed crops. *Industrial Crops and Products, 1(1), 57-65*.

9- Naseri, F. (1991). Olive seeds(translation). Astane-Ghodse-Razavi publication. (Persian)

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشینهای کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران

10- Omid Baigi, R. (1997). Approach to the production and processing of medicinal plants. Tarrahane-Nashr Publication, Tehran, 424p. (Persian)

11- Samsam shariiat, H. (2003). Cultivation and Breeding of medicinal plants. Mani publication, iran. (Persian)

12- Veselinov, B., Adamovic, D., Martinov, M., Viskovic, M., Golub, M., & Bojic, S. (2014). Mechanized harvesting and primary processing of Calendula officinalis L. inflorescences. *Spanish Journal of Agricultural Research*, *12*(2), 329-337.

13- Vojdani, H., solgi, M. (2005). Economic study of production of some of the major medicinal plants in Hamadan province(costs and revenues). *The 1th National Congress on Sustainable Development of Medicinal Plants, Mashhad, Forestry and Rangeland Research Institute.* (Persian)

14- Yazdani, D., Shahnazi, S., Seifi, H. (2004). planting, growing and harvesting of medicinal plants. Iranian institute of medicinal plants. Iran. (Persian)

15- Yesilada, E., 2005. Past and future contributions of traditional medicine in the health care system of the middle-East. Journal of Ethnopharmacology, 100: 135-137.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین‌های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران