

نشریه فنی ۸

آشنایی با روش‌ها و ماشین‌های برداشت گلبرگ گلرنگ

نگارنده: محمود صفری، هومن شریف‌نسب



بسم الله الرحمن الرحيم

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی:

آشنایی با روش‌ها و ماشین‌های برداشت گلبرگ
گلرنگ

تهیه و تدوین:

محمود صفری، هومن شریف‌نسب

سال انتشار:

۱۳۹۸



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	آشنایی با روش‌ها و ماشین‌های برداشت گلبرگ گلرنگ
نگارنده:	محمود صفری، هومن شریف‌نسب
ناشر:	مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	۱۳۹۸
داور و ویراستار:	امیدرضا روستاپور، عباس مهدی‌نیا
صفحه‌آرا:	سمیه وطن دوست

مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.
نشریه فنی حاضر با شماره ۵۵۵۰۷ طی نامه مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۰۹ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به ثبت رسیده است.

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵،
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

تلفن: ۳۲۷۰۵۳۲۰، ۳۲۷۰۵۲۴۲ و ۳۲۷۰۸۳۵۹ (۲۶)، دورنگار: ۳۲۷۰۶۲۷۷ (۲۶)

پایگاه اطلاعاتی مؤسسه: www.aeri.ir

مخاطبان نشریه:

کشاورزان، کارشناسان و مروجان

اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با

- گیاه گلرنگ، سطح زیر کشت، اهمیت غذایی آن
- برداشت گلبرگ گلرنگ و ارزش اقتصادی آن
- انواع مکانیزم‌های برداشت، نقاط قوت و ضعف آن‌ها
- و توجیه فنی و اقتصادی روش‌های برداشت گلبرگ گلرنگ آشنا خواهید شد:

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

۱	مقدمه
۶	روش‌های برداشت
۶	۱-۲- مشخصات زراعی گلرنگ
۹	۲-۲- روش برداشت دستی
۱۰	۳-۲- روش برداشت ماشینی
۱۰	۲-۳-۱- ماشین برقی قابل حمل توسط کارگر
۱۳	۲-۳-۲- ماشین برداشت بنزینی فرغونی
۱۴	ارزیابی اقتصادی
۱۴	نتیجه‌گیری
۱۵	پیشنهادها
۱۵	فهرست منابع

مقدمه

گیاه گلرنگ یکی از دانه‌های روغنی و تنها محصول روغنی بومی کشور ما محسوب می‌شود (پورداد، ۱۳۹۶). در سال زراعی ۹۴-۹۳ سطح زیر کشت گلرنگ در کشور حدود ۲۳۰۰ هکتار بوده است که معادل ۰/۵۲ درصد از کل برداشت صنعتی است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵). به دلیل خشک‌سالی‌های اخیر و لزوم تغییر در کشت و جایگزینی زراعت‌های مقاوم به کم‌آبی و خشکی و شوری، گیاه گلرنگ با توجه به دوره رشد کوتاه، مقاومت به خشکی و کم‌آبی و نیاز به مراقبت کم، می‌تواند منبع خوبی برای درآمد کشاورزان باشد. در این میان گل این محصول برای رنگ کردن خوراکی‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرد و استفاده دارویی دارد. برداشت گل در غالب مناطق کشور به صورت سنتی و توسط کارگر انجام می‌شود که با توجه به خاردار بودن این گیاه، این روش دارای مشقت‌های زیادی است و از طرفی هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد. همچنین تماس دست کارگران با گلبرگ باعث آلودگی محصول می‌شود، بنابراین انتخاب روش مکانیزه مناسب جهت برداشت گل، می‌تواند گامی مؤثر در جهت توسعه کشت این محصول باشد. با توجه به بررسی‌های به عمل آمده در داخل و خارج از کشور، برداشت دانه و گل این گیاه، در بسیاری از مناطق، توسط دروگرهای معمولی انجام می‌شود و سپس توسط کارگر، گل‌ها از دانه جدا می‌شوند. در بسیاری از مناطق در خارج از کشور، از محصول دانه‌ای استفاده می‌شود و با تنظیماتی توسط کمباین‌های رایج غلات برداشت می‌شود (شکل ۷). در تحقیقی در داخل کشور، دستگاه پنوماتیک برداشت گلبرگ از گل گلرنگ در مقیاس آزمایشگاهی ساخته شد (شکل ۱). این دستگاه از یک موتور بنزینی، فن مکنده، مخزن خرطومی و مخروط ورودی تشکیل شده است. با توجه به اینکه برداشت محصول توسط مکش انجام می‌شود لذا هیچ‌گونه صدمه‌ای به دانه‌های روغنی گیاه وارد نمی‌گردد.

در این دستگاه از هیچ گونه مکانیزم برشی استفاده نشده است و برای برداشت گلبرگ‌های خشک مناسب است (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۵).



شکل ۱- ماشین آزمایشگاهی برداشت گلبرگ گلرنگ (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۵)

در تحقیقی در منطقه ماهاراشترای^۱ هند، سه روش برداشت گلبرگ گلرنگ شامل روش دستی، استفاده از ماشین قابل حمل توسط کارگر و ماشین فرغونی برای برداشت گلبرگ گلرنگ مورد ارزیابی قرار گرفت. در ماشین قابل حمل از سیستم مکش برقی برای برداشت استفاده شده است و منبع تامین توان باتری است (شکل ۲). در این دستگاه از یک سامانه مکنده، توری فلزی، جداکننده گلبرگ از جریان هوا (سایکلون)، مخزن و باطری استفاده شده است. وزن آن ۹ کیلو و ۴۰۰ گرم و با برق ۱۲ ولت جریان مستقیم کار می‌کند. این ماشین در ۶ ساعت کاری ۴۰۰-۴۵۰ گرم گلبرگ خشک را در روز جمع‌آوری می‌کند. در شرایط مشابه برای روش دستی، این مقدار ۲۵۰-۲۰۰ گرم است. از مزایای آن، بی‌سر و

1-Maharashtra

صدا بودن و راحتی کار است. زمان لازم برای شارژ باطری ۳ ساعت است که توسط پانل خورشیدی انجام می‌شود.



شکل ۲- ماشین پستی برقی هندی

در این منطقه، غالب کشاورزان به منظور سم‌پاشی از سم‌پاش‌های اتومایزر کوله‌پستی استفاده می‌نمایند. این سم‌پاش‌ها از موتور دو زمانه نیرو می‌گیرند و حداکثر وزن آن‌ها ۱۶ کیلوگرم است. در موسسه تحقیقات ناری^۱، این سم‌پاش‌ها به‌منظور برداشت گلبرگ گلرنگ با استقرار تجهیزات روی شاسی فرغونی اصلاح و بهینه شد (شکل ۳). این ماشین با ۶ کارگر، ۳-۶ کیلوگرم گلبرگ را در روز برداشت می‌نماید که در مقیاس وسیع این روش قابل استفاده است. از مزایای این روش، این است که دستگاه می‌تواند به حالت اولیه برگردد و به‌عنوان سم‌پاش مورد استفاده قرار گیرد (Rajvanshi, 2005). کاربرد این ماشین در این منطقه

دارای توجیه اقتصادی است ولی یکی از مشکلات اساسی آن تردد دستگاه در مزرعه و ایجاد آلودگی زیست محیطی و صوتی می‌باشد.



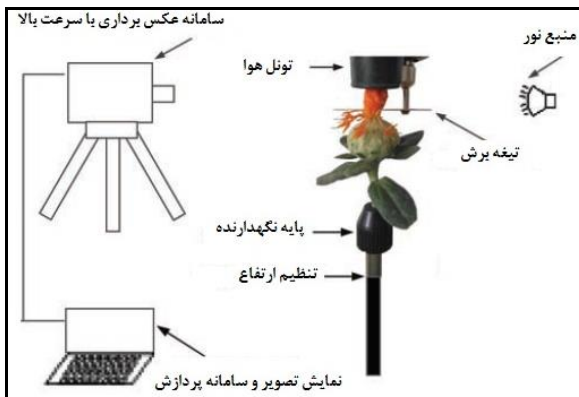
شکل ۳- ماشین برداشت فرغونی

در تحقیقی دیگر در کشور چین، مدل دینامیکی سامانه برشی بادی برای برداشت گلبرگ گلرنگ مورد ارزیابی قرار گرفته است (شکل ۵). رقم مورد آزمایش رقم یامین^۱ بوده که در آن طول گلبرگ‌ها به‌طور متوسط ۲۲/۳۹ میلی متر، قطر گردن گلبرگ ۶/۳۰ میلی متر، قطر تاج ۲۰/۸۹ میلی متر و حداکثر مساحت جلوئی گلبرگ ۱۱ تا ۴۰ میلی متر مربع می‌باشد (شکل ۴).



شکل ۴- قسمت‌های مختلف گل در گلرنگ

نتایج آزمایش‌ها نشان داد، زمانی که فشار مکش به $9/8$ متر بر ثانیه می‌رسد، گلبرگ پس از برش توسط تیغه برش، از گل جدا می‌شود (Yunet *al.*, 2016).



شکل ۵- سامانه برش پنوماتیک برای برداشت گلبرگ گلرنگ

برداشت گلبرگ در سه مرحله صورت می‌گیرد:

۱- شانه کردن و شکل دادن گلبرگ (عمودی نگهداشتن گلبرگ) به وسیله

مکش

۲- برش، شامل جدا کردن گلبرگ از غوزه توسط تیغه

۳- جمع‌آوری و انتقال

در این نشریه، تلاش شده تا ضمن آشنایی با روش مرسوم برداشت گلبرگ گلرنگ، روش‌های نیمه مکانیزه برداشت، مورد بررسی قرار گیرد و در نهایت از نظر توجیه اقتصادی این روش‌ها با هم مقایسه گردند.

۲- روش‌های برداشت

۲-۱- مشخصات زراعی گلرنگ

گلرنگ با نام علمی کارتاموس^۱ و از خانواده کمپوزیته^۲ با ریشه‌ای عمیق بوده و مقاوم به خشکی است. برگ‌های صاف در پایین و نوع خاردار در بالای ساقه قرار دارد. طول ساقه در ارقام مختلف بین ۲۵ تا ۲۱۰ سانتی‌متر متغیر است. گل‌ها به صورت مرکب هستند و تعداد غوزه‌ها در یک بوته ممکن است از ۱۵ تا ۱۵۰ عدد متغیر باشد. تعداد دانه در هر غوزه ۲ تا ۱۰۰ عدد با وزن هزار دانه ۲۹ تا ۵۰ گرم و درصد روغن هر دانه بین ۲۵ تا ۴۰ درصد متغیر است (شکل ۶).

۱- *Carthamus tinctorius*

2- Composite



شکل ۶- مقطع عرضی گلرنگ

روغن آن (اسید اولئیک) به خاطر مقاومت بالا به اکسیداسیون، می‌تواند در سرخ کردن غذاها مورد استفاده قرار گیرد. این گیاه را می‌توان بهاره یا پاییزه کشت نمود. طول دوره رشد در زراعت بهاره ۱۱۰ تا ۱۴۰ روز و در پاییزه بیش از ۲۰۰ روز است. گلرنگ نسبت به شوری خاک مقاوم بوده و شوری را به راحتی تحمل می‌کند ولی در مرحله جوانه‌زنی حساس‌تر می‌باشد. از ارقام گلرنگ نیز می‌توان به رقم محلی اصفهان، رقم محلی اراک، رقم زرقان و سینا اشاره نمود. این گیاه به بیماری‌های خاکزی بسیار حساس است بنابراین نباید به‌طور پیوسته کشت شود و در شرایط فاریاب می‌توان آن را پس از محصولات گندم، ذرت، چغندر قند و هویج کشت نمود.

گلرنگ با خصوصیات مطلوب زراعی نظیر مقاومت نسبی به شوری خاک و خشکی هوا، مقاومت بالا به سرمای زمستانه (تیپ پاییزه)، وجود روغنی مطلوب با بیش از ۹۰ درصد اسیدهای چرب غیراشباع همواره به‌عنوان یک‌دانه روغنی با ارزش مطرح بوده است. اخیراً کشت این گیاه روغنی در کشور افزایش یافته و تحقیقات برای دستیابی به ارقام پر محصول، پر روغن، بی‌خار، مقاوم به سرما و

دارای گلبرگ قابل توجه این گیاه روغنی در حال گسترش است. برداشت گل زمانی صورت می‌گیرد که حداکثر غوزه‌ها باز شده باشند. در حال حاضر برداشت گلبرگ‌ها با دست صورت می‌گیرد که پس از جمع‌آوری، در سایه خشک می‌شوند. حدود ۳۵ تا ۴۰ روز پس از حداکثر گلدهی، برداشت دانه امکان‌پذیر خواهد بود. این گیاه، به ریزش دانه مقاوم است و زمانی برداشت می‌شود که بوته کاملاً خشک شده ولی شکننده نباشد. در این حالت برگچه‌های اطراف غوزه، قهوه‌ای‌رنگ شده است. برداشت دانه با کمباین غلات انجام می‌شود اما سرعت حرکت کمباین در برداشت گل‌رنگ نسبت به برداشت غلات کمتر است (شکل ۷).



شکل ۷- برداشت غوزه (دانه) گل‌رنگ توسط کمباین غلات

طول گلبرگ‌ها در رقم اصفهان به‌طور متوسط ۲۲/۳۹ میلی متر، قطر گردن گلبرگ در محل اتصال به غوزه ۸/۲۰ میلی متر، قطر غوزه ۲۸/۳ میلی متر و ارتفاع غوزه ۲۵/۱ میلی متر است (شکل ۶).

۲-۲- روش برداشت دستی

در این روش، گلبرگ توسط کارگر و به صورت دستی از غوزه گل جدا و پس از چیده شدن در داخل یک کیسه ریخته می‌شود (شکل ۸). یکی از معایب این روش برداشت، بهداشتی نبودن گلبرگ برداشت‌شده به دلیل تماس مستقیم دست با آن می‌باشد.



شکل ۸- برداشت گلبرگ گلرنگ با روش دستی

در زمان برداشت با دست، میزان تلفات ناشی از ریزش گلبرگ به دلیل کشیدن گلبرگ و اعمال تنش به آن بالا است. از مهمترین معایب این روش، پائین بودن ظرفیت برداشت و بالا بودن هزینه‌های کارگری و مشقت‌های کاری در گرم‌ترین ماه سال می‌باشد.

طی تحقیقات انجام‌شده، میزان ضایعات برداشت با روش دستی ۳/۲۵ درصد، میزان خلوص ۹۵/۲ درصد و ظرفیت برداشت ۱۲ مترمربع در ساعت است. با توجه به خستگی کارگر و طاقت‌فرسا بودن عملیات در گرم‌ترین ماه سال یک کارگر در

روز (۸ ساعت کاری) ۶۰۰ گرم محصول خشک (۱/۵ کیلوگرم گلبرگ تر) را برداشت می‌نماید. در روش دستی، به دلیل کشیده شدن گلبرگ‌ها که ممکن است باعث کنده شدن غوزه و کاسبرگ شود، میزان ناخالصی بالا است. میزان انرژی مصرفی یک کارگر در طول دوره برداشت یک‌ماهه ۴۸ کیلووات ساعت است. این نتایج نشان می‌دهد به‌منظور برداشت مکانیزه گلبرگ گلرنگ، می‌بایست اقدام جدی صورت پذیرد. در حال حاضر تحقیقاتی در این زمینه برای برداشت نیمه مکانیزه صورت گرفته است که در این نشریه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲-۳- روش برداشت ماشینی

۲-۳-۱- ماشین برقی قابل حمل توسط کارگر

عمل برداشت در این ماشین توسط لوله ورودی محصول با مالش دادن سر مضرس لوله بر روی گلبرگ‌ها و نهایتاً مکش آن‌ها به داخل کیسه جمع‌آوری، صورت می‌گیرد (شکل ۹). این روش برای برداشت گلبرگ‌های خشک مناسب است ولی می‌بایست این موضوع را مد نظر داشت که در زمان برداشت، غالب گلبرگ‌ها تر می‌باشد. از طرفی، خشک بودن گلبرگ باعث افزایش میزان ریزش گل بر روی زمین می‌شود و از کیفیت آن کاسته می‌شود.



شکل ۹- واحد برش در ماشین پستی برقی (هندی)

علاوه بر اتلاف انرژی، یکی دیگر از مشکلات این مکانیزم برداشت کم اثر گلبرگ‌های تر می‌باشد به طوری که تعداد زیادی از گلبرگ‌ها به صورت بریده نشده بر روی گل باقی می‌مانند لذا برای بهینه‌سازی برداشت و افزایش عملکرد، سامانه برشی مناسبی برای دستگاه مزبور ساخته شد (شکل ۱۰). در این سیستم از آرمیچر ۱۲ ولت استفاده شده و تیغه برشی مناسب بر روی آن تعبیه شده است. منبع تأمین توان واحد مکنده و برش یک باتری ۱۲ ولت و ۱۲ آمپر ساعت می‌باشد. این باتری قادر است توان مورد نیاز دستگاه را برای مدت زمان ۳ ساعت تأمین نماید، بنابراین چنان که یک باتری یدک وجود داشته باشد دستگاه قادر است یک روز کاری، اقدام به برداشت و جمع‌آوری گلبرگ نماید.



شکل ۱۰- واحد برش اصلاح شده در ماشین برداشت قابل حمل

در حین عملیات توسط روش‌های مختلف، تعدادی از گلبرگ‌ها بر روی زمین ریخته می‌شود که به‌عنوان ضایعات محصول مدنظر قرار می‌گیرد. در این روش، میزان ضایعات برداشت ۶۳/۰ درصد است. برای یک روز کاری، ظرفیت برداشت ماشین پستی با ۸ ساعت کاری ۱/۱۷ کیلوگرم گلبرگ خشک است که ۱/۹۵ برابر (نزدیک دو برابر) ظرفیت برداشت با روش دستی است. در حین برداشت گلبرگ‌ها، تعدادی مواد ناخواسته از جمله کاسبرگ‌های گل، با گلبرگ‌ها ترکیب می‌شود و از درجه خلوص و بازارپسندی محصول می‌کاهد. میزان درجه خلوص در برداشت با ماشین قابل حمل برقی، ۹۷/۶ درصد بود که بیانگر درصد خلوص بالای روش برداشت است. میزان انرژی مصرفی این روش ۵۵/۲ کیلووات ساعت در سال است که در مقایسه با روش دستی اختلاف ناچیزی را نشان می‌دهد. از نظر اقتصادی، هزینه برداشت ماشین قابل حمل برقی با روش دستی اختلاف ناچیزی را نشان می‌دهد و از طرفی میزان سود حاصل از برداشت ماشین نیمه‌مکانیزه نسبت به روش دستی قابل توجه است (سلطانی، ۱۳۸۷).



شکل ۱۱- عملیات برداشت در مزرعه توسط ماشین پستی برقی اصلاح شده

۲-۳-۲- ماشین برداشت بنزینی فرغونی

در این روش، از موتور برق با توان ۸ کیلووات به منظور راه‌اندازی موتور مکنده برقی ۱۲۰۰ وات استفاده شده است (شکل ۱۲). کلیه تجهیزات مکشی و موتور برق بر روی شاسی ویژه‌ای نصب شده‌اند و کل دستگاه توسط دوچرخ باریک به فاصله ۶۰ سانتیمتر در سطح مزرعه حمل می‌کند. در این ماشین به منظور برش گلبرگ از مکانیزم برش با تیغه رفت و برگشتی (شبیه موور شانهای) استفاده شده است. ظرفیت مزرعه‌ای این روش $1/32$ کیلوگرم گلبرگ خشک در روز است که $2/2$ برابر روش دستی است. میزان ضایعات برداشت در این روش $1/11$ درصد و درصد خلوص $98/6$ درصد است. در این روش میزان مصرفی انرژی سالیانه 1404 کیلووات ساعت بوده که نسبت به روش‌های قابل حمل برقی و دستی مقدار قابل توجهی است. از طرفی هزینه عملیاتی دستگاه نسبت به روش‌های قابل حمل برقی و دستی بیشتر است و به دلیل شرایط خاص محصول گلرنگ، تردد ماشین در مزرعه دارای مشکلات عدیده است. در این ماشین به دلیل خروجی‌های مکشی بیشتر، امکان افزایش ظرفیت وجود دارد.



شکل ۱۲- ماشین برداشت بنزینی فرغونی

۳- ارزیابی اقتصادی

با توجه به بررسی عملکرد برداشت هر یک از روش‌های پستی، دستی و فرغونی و در طی یک سال و قیمت یک کیلوگرم گلبرگ خشک (۸۵۰۰۰ تومان)، مقدار نسبت سود به هزینه در شرایط برداشت روزانه به ترتیب $1/75$ ، $1/16$ و $1/55$ بوده است که با این شرایط، مناسب‌ترین و نامناسب‌ترین روش‌ها، به ترتیب روش پستی و دستی است. یکی از دلایل پائین بودن نسبت سود به هزینه در روش دستی، پائین بودن سرعت برداشت و تلفات زمانی است که باعث کاهش ظرفیت برداشت و در نهایت سود به هزینه شده است.

۴- نتیجه گیری

از نظر ظرفیت مزرعه‌ای، روش فرغونی دارای عملکرد بهتری است. همچنین درصد ضایعات در ماشین برداشت قابل حمل نسبت به سایر روش‌ها کمتر می‌باشد. در روش‌های یاد شده، درجه خلوص محصول برداشت شده از مقدار قابل قبولی

برخوردار بوده است. بایستی در نظر داشت که میزان انرژی مصرفی روش فرغونی نسبت به دو روش دیگر، بیشتر است و از نظر اقتصادی، ماشین برداشت قابل حمل نسبت به سایر روش‌ها ارجحیت داشت. چنانچه از پانل خورشیدی به‌منظور تأمین توان مورد نیاز ماشین قابل حمل استفاده شود، کاربرد ماشین دارای توجیه اقتصادی است.

درنهایت با توجه به پارامترهای فنی و اقتصادی، به‌منظور برداشت گلبرگ گلرنگ، روش برداشت پستی قابل توصیه است.

۵- پیشنهادها

به‌منظور توسعه ماشین برداشت گلبرگ گلرنگ، پیشنهاد می‌شود، اعتبار لازم از سوی مراجع ذیربط تأمین شود.

۶- منابع

احمدی، ک.، قلی‌زاده، ح.، عباد زاده، ح. ر.، حاتمی، ف.، فضل‌ی استبرق، م.، حسین پور، ر.، کاظمیان، آ و رفیعی، م. ۱۳۹۵. محصولات زراعی. جلد اول، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی.

بی‌نام. ۱۳۹۵. دستورالعمل فنی کشت دانه‌های روغنی گلرنگ. اداره کل پنبه، دانه‌های روغنی و گیاهان صنعتی. معاونت امور تولیدات گیاهی، وزارت جهاد کشاورزی.

پورداد، س. ۱۳۹۶. گلرنگ رقم سینا، مناسب کشت در مناطق دیم سرد و معتدل کشور، نشریه ترویجی، موسسه تحقیقات دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

سلطانی، غ. ۱۳۸۷. اقتصاد مهندسی. انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ دوم. صفحه ۷۷-۷۵.

عظیمی، س.، چگینی، غ.، کیان مهر، م. ح. و حیدری، ع. ۱۳۹۵. طراحی و ساخت دستگاه برداشت گل. همایش ملی اشتغال دانش‌آموختگان بخش کشاورزی و منابع طبیعی.

Rajvanshi, A. K. 2005. Development of Safflower Petal Collector. Director, Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI), P. O. Box 44, PHALTAN- 415523, Maharashtra, nariphaltan@gmail.com.

Yun, G., Lixin, Z., Ying, Q., Xiaopan, J. and Yuanbu, C. 2016. Dynamic model for sucking process of pneumatic cutting-type, safflower harvest device. Int. J. Agric. & Bio. Eng., 9(5): 43-50.