

بررسی و مطالعه سازوکارهای مکانیکی و الکترونیکی برای طراحی ماشین برداشت چای

عادل رنجی^{۱*} و حبیب جهانساز^۲

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تاکستان، ایران

۲- کارشناس ارشد زراعت، سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان

(* نگارنده مسئول: Adelranji@yahoo.com)

چکیده:

در این تحقیق سازوکارهای مکانیکی و الکترونیکی برای طراحی ماشین برداشت چای مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. صفات و پارامترهای زراعی مورد ارزیابی شامل ویژگی هندسی، ارتفاع شاخساره، ارتفاع بوته و رنگ گیاه و همچنین صفات و پارامترهای غیرزراعی مورد ارزیابی شامل شرایط اقلیمی و مکانی محیط رشد گیاه، دقت و سرعت در برداشت و هزینه طراحی و ساخت در دو روش مکانیکی و الکترونیکی بود. سازوکار برداشت از نوع مجهز به چشم الکترونیکی به دلیل نیاز به سیستم‌های پیچیده الکترونیکی و همچنین نیاز به اجزا و قطعات مکانیکی به عنوان اجزای کار، از قیمت و وزن نسبتاً بالایی برخوردار خواهد بود. علاوه بر آن، به خاطر بهره‌گیری از اجزا و سیستم‌های دقیق و ظریف الکترونیکی نیاز به مراقبت و محافظت بیشتر دارد که در اثر آن بهره‌گیری از آن در اراضی ناهموار و صعب العبور کاری بسیار دشوار به نظر می‌آید. سازوکار مکانیکی به خاطر امکان ساخت از مواد سبک وزن و عدم برخورداری از ظرافت خاص و آزادی عمل به هنگام طراحی، ساخت و به کارگیری آن در چینش یا استقرار هر بخش از آن، به عنوان سازوکار مناسب برای طراحی ماشین برداشت چای پیشنهاد می‌گردد که سهولت کاربری، انعطاف‌پذیر بودن نسبت به انواع اراضی کشت چای در کشور و قیمت مناسب از مزایای دیگر آن می‌باشد.

واژگان کلیدی: ماشین برداشت چای، سازوکار، مکانیکی، الکترونیکی

مقدمه:

چای از جمله قدیمی‌ترین و پرمصرف‌ترین نوشیدنی‌های دنیا به شمار می‌رود. مصرف این نوشیدنی به عنوان یکی از مواد خوراکی، جایگاه خود را در بودجه خانوارها در بسیاری از کشورهای جهان تثبیت نموده است. در ایران نیز مصرف چای از دیرباز در سطوح مختلف اجتماعی رواج داشته است. بیش از ۵۰ هزار خانوار گیلانی و مازندرانی با آن امرار معاش می‌کنند. سطح زیر کشت چای در ایران حدود ۳۵ هزار هکتار است که از این مقدار حدود ۷۰ هزار تن چای خشک بدست می‌آید. این مقدار چای حدود ۵۵ درصد از نیاز داخلی را تامین می‌کنند. این محصول استراتژیک، دارای ارزش اقتصادی زیادی بوده و مورد توجه بازار داخلی و خارجی می‌باشد. بدین منظور هرگونه مطالعه در جهت بهبود در برداشت و افزایش کیفیت این محصول ضروری به نظر می‌رسد. برداشت یا برگ چینی چای شامل چیدن شاخساره

های جوان از سطح بوته چای است. برگ چینی به دو روش دستی و ماشینی انجام می شود که در روش اول، برگ ها به صورت کاملاً انتخابی چیده می شوند و تنها شاخساره مورد نظر برداشت می شود، اما در روش مکانیزه برداشت برگ ها غیرانتخابی است. در هر دو روش برداشت، هر چه تعداد برگ های مسن بیشتر چیده شوند، شاخساره لطافت و تردی خود را بیشتر از دست خواهد داد. (۶ و ۸) از طرف دیگر تعداد دفعات برگ چینی به دلیل طولانی شدن زمان ترمیم شاخساره و جوانه زنی مجدد، کاهش خواهد یافت. طی یک دوره زمانی رشد، بسته به نوع برداشت و شرایط آب و هوایی منطقه کشت، تعداد دفعات برداشت متفاوت خواهد بود. در ایران دوره رشد برگ سبز چای از اوایل اردیبهشت تا اوایل آبان به مدت شش ماه ادامه دارد که در این مدت در فواصل زمانی متفاوت برداشت برگ سبز به دفعات انجام می شود. (۲) برداشت برگ سبز از ارتفاع ۵ سانتی متری از سطح هرس سالانه با عملکرد بالاتر، از خواص کیفی پائینی نسبت به برداشت از ارتفاع ۱۰ و ۱۵ سانتی متر برخوردار است، به عبارتی، با چیدن برگ های پیر و زمخت کیفیت چای ساخته شده کاهش می یابد. (۷ و ۹) برداشت استاندارد برگ شامل جوانه ی انتهایی، برگ های لطیف چای و ساقه نرم و آبدار بین آن ها می باشد، که توسط استاندارد ملی ایران تدوین شده است. (۱) اما بنا به دلایلی باغداران مایل به برداشت برگ های مسن تر همراه با غنچه هستند، این نوع برداشت از نظر کشاورزان عملکرد بیشتری را به همراه دارد، اما اثرات دراز مدت این نوع برداشت های غیر استاندارد بر کمیت و کیفیت چای به طور کامل شناخته نشده است و نیاز به پژوهش دارد. (۶) عدم استفاده صحیح از تکنولوژی ماشینی در بخش چای یا در واقع نبود ماشین مناسب جهت برداشت چای باعث شده است کشاورزان این حوزه هم چنان از روشهای سنتی و مرسوم بهره مند گردند. شاید یکی از دلایل این امر کمبود مطالعات در حوزه ماشین های برداشت چای و استفاده درست و کارآمد از آن باشد. بدین منظور در این مقاله تلاش بر این شده است تا با بررسی دو سازوکار پیشنهادی مکانیکی و الکترونیکی و انتخاب روش مناسبتر، به مطالعات بعدی در خصوص طراحی و ساخت ماشین برداشت چای کمک گردد.

مواد و روش ها:

قبل از طراحی ماشین مناسب برای برداشت چای نیاز است که مناسبترین سازوکار برای برداشت این محصول تعیین گردد. برای این منظور، داشتن شناخت کافی نسبت به محصول مورد نظر و همچنین شرایط و محیط رشد آن امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. در این راستا، ابتدا سازوکارهایی به عنوان گزینه های احتمالی برای برداشت چای در نظر گرفته شد و بر همین اساس خصوصیات فیزیکی و مکانیکی گیاه چای به ویژه قسمت شاخساره آن که در طراحی، ساخت و عملکرد ماشین مؤثر به نظر می آمد تعیین و سپس در شرایط واقعی مورد اندازه گیری قرار گرفت. از میان گزینه های مختلف و مناسب برای برداشت این محصول سازوکارهای مکانیکی^۱ و سازوکارهای الکترونیکی از نوع مجهز به چشم الکترونیکی^۲ مورد بررسی قرار گرفت.

تعیین خصوصیات فیزیکی و مکانیکی مؤثر در طراحی ماشین

در این راستا کلیه پارامترهای زراعی و غیر زراعی مؤثر در طراحی ماشین مورد نظر مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. پارامترهای زراعی مؤثر در طراحی سازوکارهای برداشت کننده پیشنهادی (از نوع مکانیکی و الکترونیکی) شامل عوامل مکانی و اقلیمی، ویژگی هندسی، ارتفاع شاخساره، ارتفاع بوته و رنگ گیاه و همچنین پارامترهای غیر زراعی مؤثر در طراحی سازوکارهای برداشت کننده پیشنهادی شامل شرایط اقلیمی و مکانی محیط رشد گیاه، دقت و سرعت در برداشت و هزینه طراحی و ساخت آن اشاره نمود.

۱- سازوکارهایی می باشند که کندن محصول را در اثر کشیدن یا بریدن و قطع کردن شاخساره از سطح بوته چای انجام می دهند.

۲- سازوکارهایی که در اثر تشخیص دادن شاخساره های رسیده از شاخساره های نارس و سایر اجزای گیاه بر اساس شدت رنگ قادر به شناسایی، ردیابی و برداشت آن می باشند.

ویژگی هندسی، اندازه و شکل گیاه چای و شاخساره آن

شکل، ابعاد و اندازه محصول در زمان برداشت از پارامترهای زراعی مهم در انتخاب نوع سازوکار و همچنین ابعاد و اندازه بخش بردارنده دستگاه مورد نیاز برای برداشت محصول می باشد. برای این منظور، خصوصیات همچون شکل و طول شاخساره مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. شاخساره معمولاً دارای شکل کشیده، نوک تیز و کنار آن دارای دندانه های تیز بوده و برگها به طور متناوب اطراف شاخه ها قرار گرفته اند. برگهای این گیاه پایا، ساده و اغلب بی کرک می باشند.

ارتفاع گیاه (بونه)

با توجه به بررسی های به عمل آمده طول کل گیاه (فاصله عمودی بین سطح خاک تا بلندترین نقطه گیاه) معمولاً بین ۵۰-۷۰ سانتی متر بوده که این ارتفاع برداشت آن را آسانتر می کند. البته طول گیاه گاهی به دو متر و بیشتر از آن نیز می رسد که کار برداشت در ارتفاع ذکر شده بسیار سخت می گردد. بدین منظور ارتفاع بین ۵۰-۷۰ سانتی متر جهت برداشت چای مطلوب است.

رنگ گیاه

در صورت نیاز به بهره گیری از سازوکار برداشت از نوع مجهز به چشم الکترونیکی، دانستن رنگ شاخ و برگ گیاه و قسمت شاخساره آن و همچنین تغییرات شدت رنگ در زمان برداشت و قبل از آن امری ضروری است. زیرا این نوع سازوکارها بر اساس تفکیک رنگ عمل نموده، بر اساس برنامه تعریف شده برای آن، قادر به جدا نمودن آن بخش از گیاه که رنگ آن متفاوت از رنگ سایر اجزا و همخوان با رنگ تعریف شده می باشد. برای این منظور، تشخیص رنگ اجزای گیاه و همچنین تغییر شدت رنگ قسمت شاخساره در طی مراحل مختلف رسیدگی به صورت چشمی صورت پذیرفت. طی بررسی به عمل آمده از مزارع چای مشخص شد، در هنگام برداشت برگهای چای (شاخساره ها) رنگ آن سبز تیره است.

شرایط اقلیمی و مکانی منطقه رشد گیاه

نوع سیستم حمل و نقل ماشین مورد نظر، سهولت حمل آن و به تبع آن میزان وزن نهایی دستگاه، ظرفیت یا گنجایش مخزن و غیره به وضعیت ناهمواری های مزرعه و محیط کشت بستگی دارد. به عنوان مثال، چنانچه میزان ناهمواری های مزرعه یا محیط کشت خیلی زیاد یا به عبارتی صعب العبور باشد، استفاده از ماشین های خودگردان یا راه رونده عملاً غیر ممکن بوده، در نتیجه استفاده از ماشین های قابل حمل و سبک توصیه می گردد. برای این منظور، محیط کشت این گیاه در مناطق مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

دقت و سرعت در برداشت

ماشین مناسب برای برداشت چای می بایست قابلیت استفاده در مزارع دشت و کوهپایه را دارا باشد و از نظر ساختاری و وزن نهایی بسیار سبک بوده و برای برداشت انواع چای قابل استفاده باشد. همچنین می بایست از نظر دقت و سرعت در هنگام انجام کار از کیفیت مطلوبی نیز برخوردار باشد. با توجه به مطالعه و بررسی بر روی سازوکارهای مکانیکی و الکترونیکی مورد استفاده برای محصولات کشاورزی دیگر، مشخص گردید سازوکارهای الکترونیکی نیازمند ابزار و اجزای دقیقی می باشد و نگه داری آن نسبت به سازوکارهای مکانیکی سخت تر بوده که این امر بر سرعت و زمان برداشت، در فصل برداشت چای بسیار تأثیر گذار است. دلیل این امر هم به خاطر این است که استفاده از سازوکار الکترونیکی نیاز به مراقبت بیشتری نسبت به سازوکار مکانیکی دارد و در صورت کوچکترین ایراد در دستگاه، فرآیند برداشت به تأخیر می افتد. از طرفی سرعت برداشت سازوکار الکترونیکی در مقایسه با نوع مکانیکی کمتر بوده، اما از دقت بیشتری در برداشت نسبت به آن برخوردار است.

هزینه طراحی و ساخت

محدودیت وزن و پایین بودن ظرفیت مخزن جمع‌آوری محصول از پارامترهای اصلی محدود کننده در انتخاب سازوکارها و انتخاب جنس یا مواد اولیه به شمار می‌آیند. با این اوصاف، سازوکار برداشت از نوع مجهز به چشم الکترونیکی به دلیل نیاز به سیستم‌های پیچیده الکترونیکی و همچنین نیاز به اجزا و قطعات مکانیکی به عنوان اجزای کار، از قیمت و وزن نسبتاً بالایی برخوردار خواهد بود. علاوه بر آن، به خاطر بهره‌گیری از اجزا و سیستم‌های دقیق و ظریف الکترونیکی نیاز به مراقبت و محافظت بیشتر دارد که در اثر آن بهره‌گیری از آن در اراضی ناهموار بسیار دشوار به نظر می‌آید. بدین منظور، سازوکار مکانیکی به خاطر امکان ساخت از مواد سبک وزن و عدم برخورداری از ظرافت خاص و آزادی عمل به هنگام طراحی، ساخت و به کارگیری آن در چینش یا استقرار هر بخش از آن، به عنوان سازوکار مناسب برای طراحی ماشین برداشت چای پیشنهاد می‌گردد.

نتیجه گیری:

قبل از اقدام به طراحی و ساخت ماشین مورد نظر، سازوکارهای مکانیکی و الکترونیکی برای برداشت این محصول بر اساس شرایط موجود مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت مناسب‌ترین سازوکار انتخاب گردید. لازم به ذکر است، بر اساس بررسی‌های صورت گرفته بر روی شرایط زراعی و غیرزراعی موجود، مشخص شد که این گیاه عمدتاً در مناطق دشت و کوهپایه‌ای رشد می‌نماید که شیب زمین در مناطق کوهپایه‌ای نسبتاً زیاد می‌باشد. در این صورت، محدودیت وزن، پایین بودن ظرفیت مخزن جمع‌آوری محصول از پارامترهای اصلی محدود کننده در انتخاب سازوکارها و انتخاب جنس یا مواد اولیه به شمار می‌آیند. با این اوصاف، سازوکار برداشت از نوع مجهز به چشم الکترونیکی به دلیل نیاز به سیستم‌های پیچیده الکترونیکی و همچنین نیاز به اجزا و قطعات مکانیکی به عنوان اجزای کار، از قیمت و وزن نسبتاً بالایی برخوردار خواهد بود. علاوه بر آن، به خاطر بهره‌گیری از اجزا و سیستم‌های دقیق و ظریف الکترونیکی نیاز به مراقبت و محافظت بیشتر دارد که در اثر آن بهره‌گیری از آن در اراضی کوهپایه‌ای ناهموار و صعب العبور کاری بسیار دشوار به نظر می‌آید. بدین منظور، سازوکار مکانیکی به خاطر امکان ساخت از مواد سبک وزن و عدم برخورداری از ظرافت خاص و آزادی عمل به هنگام طراحی، ساخت و به کارگیری آن در چینش یا استقرار هر بخش از آن، به عنوان سازوکار مناسب برای طراحی ماشین برداشت چای پیشنهاد می‌گردد. با توجه به موارد ذکر شده پیش بینی می‌گردد که سهولت کاربری، انعطاف‌پذیر بودن نسبت به انواع اراضی کشت چای در کشور و قیمت مناسب از مزایای دیگر آن می‌باشد.

منابع:

- ۱- بی‌نام، ۱۳۸۰، چای، برگ سبز چای، درجه بندی و روش آزمون، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۵۳۵۹
- ۲- بی‌نام، ۱۳۸۷، اصول فنی، بهداشتی و نظام مدیریت ایمنی فراوری و بسته بندی چای، انتشارات معاونت غذا و دارو، ۱۷۵ ص.
- ۳- حسن پور، م، ۱۳۷۷، چایکاری و فن آوری چای، انتشارات دانشگاه گیلان
- ۴- رنجی، ع، محمدزمانی، د، سهیلی، احمد و قضاوتی، ج، ۱۳۹۲، بررسی و انتخاب مناسبترین سازوکار برای طراحی ماشین برداشت گل‌گاوزبان، هشتمین کنگره ملی ماشینهای کشاورزی (بیوسیستم) و مکانیزاسیون، دانشگاه فردوسی مشهد
- ۵- رنجی، ع، محمدزمانی، د و سهیلی، احمد، ۱۳۹۲، عوامل مؤثر در تعیین بهترین روش برداشت گل‌گاوزبان، اولین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، دانشگاه همدان
- ۶- روفی‌گری حقیقت، ش، شیرین فکر، ا، چراغی، ک، ۱۳۹۲، مطالعه تغییرات عملکرد برگ سبز و کیفیت چای سیاه در شیوه‌های متفاوت برداشت دستی، نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲

- ۷- Amiri, M. E., Hassanpour Asil, M. ۲۰۰۷. Determination of optimum harvestable length of shoots in tea (*Camellia sinensis* L.) based on the current shoot growth, rather than interval plucking. *Journal of Food Agriculture and Environment*, ۵(۲): ۱۲۲-۱۲۴.
- ۸- Chandra Mouli, M. R., Onsando, J. M. and Corley, R. H. V. ۲۰۰۷. Intensity of harvesting in tea. *Expl Agriculture*, ۴۳: ۴۱-۵۰.
- ۹- Hassanpour Asil, M. ۲۰۰۸. Effects of plucking methods on yield and quality of black tea (*Camellia sinensis* L.). *Journal of Food Agriculture and Environment*, ۶(۲): ۳۳۷-۳۴۱.