



## تعیین پارامترهای زراعی مؤثر برای طراحی و ساخت کمباین برداشت کنجد

رضا خاک رنگین<sup>۱</sup>، حمید شمسی<sup>۲</sup>، عادل رنجی<sup>۳\*</sup>، محدثه پورعلی اشکلک<sup>۴</sup>

- ۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی، تاکستان، ایران rezakhakrangin@yahoo.com
- ۲- دانشکده علمی و کاربردی، واحد دزفول، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دزفول، ایران
- ۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تاکستان، ایران
- ۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، لاهیجان، ایران

### چکیده

کنجد یکی از دانه‌های روغنی و خوراکی مهم به شمار می‌آید. تأخیر در برداشت و ریزش محصول، به دلیل عدم وجود ماشین‌آلات مخصوص برداشت کنجد از جمله مشکلاتی است که در تولید این محصول مهم دخالت دارد. در این تحقیق چهار منطقه شهرستان شوش (چنانه)، اندیمشک (آزادی)، اندیمشک (پشمینه زار) و شهرستان گتوند در استان خوزستان به عنوان مکان‌های مورد بررسی انتخاب و مطالعات مربوط به عوامل اقلیمی، مکانی و زراعی مؤثر در طراحی و ساخت کمباین برداشت کنجد صورت پذیرفت. صفات مورد ارزیابی در بررسی حاضر از عوامل مکانی شامل شیب و ناهمواری‌های زمین و از صفات زراعی، ارتفاع و فاصله بین بوته‌ها، طول کپسول، تعداد کپسول در هر بوته، نیروی کششی مورد نیاز برای جداکردن کپسول از بوته و کندن بوته از خاک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی این چهار منطقه نشان داد که میانگین ارتفاع بوته‌ها 111 و میانگین تعداد کپسول‌های روی بوته 170 می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده تقریباً در مناطق مورد مطالعه شرایط رشد گیاه از نظر ارتفاع بوته، تعداد کپسول‌ها و نیروی مورد نیاز برای جداکردن کپسول از بوته و کندن بوته از خاک یکسان می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان عنوان نمود تمامی مناطق استعداد لازم برای کاشت، داشت و برداشت کنجد را بصورت مکانیزه رادارند.

**واژه‌های کلیدی:** کنجد، عوامل مکانی و صفات زراعی، برداشت مکانیزه، کمباین برداشت کنجد

### مقدمه

کنجد (*Sesamum indicum* L.) به خانواده پدالیاسه (*Pedaliaceae*) تعلق دارد و یکی از گیاهان دیرینه زراعی و با ارزش می‌باشد (ویز. ای. ا. ۱۳۷۵). این گیاه یک ساله و با سابقه کشت ۵۰۰۰ ساله ظاهراً قدیمی‌ترین دانه روغنی در جهان است (لانگام، ۲۰۰۲). کنجد یکی از دانه‌های روغنی و خوراکی مهم در کشاورزی سنتی نواحی گرم به شمار می‌رود و ظاهراً قدیمی‌ترین دانه روغنی در جهان می‌باشد (خسروی، ۱۳۹۰). بر اساس آمار فائو سطح زیر کشت کنجد در جهان در سال ۲۰۰۴ میلادی



حدود ۶.۵۶ میلیون هکتار و در ایران ۴۲ هزار هکتار گزارش شده است (فائو، ۲۰۰۴). کشت کنجد در مناطق گرمسیری کشور مانند استان های خوزستان، سیستان و بلوچستان، جیرفت و فارس متداول است و در استان مازندران هم به دلیل تنوع کشت، کنجد به صورت زراعت اصلی در بهار و یا به صورت کشت مخلوط همراه با پنبه در بهار و همچنین به عنوان کشت دوم بعد از برداشت غلات بسیار مورد توجه کشاورزان منطقه می باشد و از سوی دیگر کاربرد روز افزون روغن استحصالی از این گیاه در صنعت موجب افزایش تقاضا جهت افزایش سطح زیرکشت آن می باشد (خسروی، ۱۳۹۰). برداشت کنجد به علت ریزش دانه ها از داخل کپسول دشوار و چنانچه زمان برداشت با دقت انجام نشود مقادیر قابل توجهی از محصول به هدر خواهد رفت. کنجد را زمانی برداشت می کنند که دانه ها در کپسول های پایینی رسیده باشند. معمولاً کپسول ها از قسمت پایین ساقه به بالا می رسند و برگ ها شروع به ریزش می نمایند، ولی کپسول ها هنوز سبز هستند و قبل از خشک شدن کپسول ها باید اقدام به برداشت شود. کنجد معمولاً ۸۰ تا ۱۵۰ روز و در اغلب موارد ۱۰۰ تا ۱۱۰ روز پس از کشت آماده برداشت است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۸). در برداشت دستی، بوته را با داس درو کرده یا بوته را از خاک بیرون آورده و به صورت ایستاده نگاه می دارند تا خشک شود و تیپ های شکوفا را روی پلاستیک یا برزنت وارونه می کنند تا دانه ها بریزد و بقیه دانه های را پس از کوبیدن بوته ها جدا می نمایند. در هنگام درو ممکن است کپسولهای بالای ساقه نارس باشند، ولی در مدت زمانیکه قبل از خرمکوبی صرف خشک شدن کپسول ها می شود امکان می دهد که بذر بدون اینکه به کپسول ها رسیده آسیب وارد آید، برسد (رستگار، ۱۳۸۴). وارپته های ناشکوفا را می توان با یک ماشین درو یا کمباین مستقیماً برداشت نمود. آنها که محصول را قبل از رسیدن کامل درو می کنند در ردیف هایی روی زمین قرار می دهند تا خشک شده و سپس آنها را با کمباین جمع آوری می نمایند. (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۸ و رستگار، ۱۳۸۴). به علت رشد نامحدود بودن گیاه کنجد و عدم همزمانی در رسیدن کپسولها و امکان ریزش دانه، برداشت مکانیزه کنجد به سهولت میسر نمی گردد. جهت انجام برداشت به روش مکانیزه با استفاده از محلول پاشی با موادی به Reglone سعی می شود که ریزش دانه به حداقل ممکن تنزیل یابد. هنگام محلول پاشی زمانی است که ۷۵٪-۶۵٪ کپسولها از سبز تیره به سبز روشن تغییر رنگ داده باشند. پس از محلول پاشی هنگامی که اکثریت غالب کپسولها به قهوه ای تیره تغییر رنگ دادند رطوبت نیز کاهش یافته و امکان برداشت مکانیزه فراهم می گردد. سرعت برداشت کمباین حداکثر ۴-۶ کیلومتر در ساعت بوده و در صورتیکه کمباین دارای سیستم Airjet نیز باشد درصد ریزش تقلیل خواهد یافت (رستگار، ۱۳۸۴). با توجه به اینکه برداشت کنجد به صورت دستی می باشد و برای برداشت مکانیزه آن اقدامی صورت نگرفته است، طراحی و ساخت کمباین برداشت کنجد ضروری به نظر می رسد که البته قبل از اقدام به طراحی و ساخت این کمباین نیاز است مطالعات وسیعی در خصوص آشنایی با خصوصیات فیزیکی و مکانیکی گیاه کنجد، شرایط اقلیمی و مکانی منطقه صورت گیرد، تا بر اساس شرایط زراعی، اقلیمی و مکانی موجود، سازوکار و ساختارهای سازگار با این شرایط تعیین و نسبت به طراحی و ساخت آن اقدام گردد.



## مواد و روش ها

از بین مناطق عمده رویش کنجد در ایران، مناطق آزادی و پشمینه زار اندیمشک، چنانه شهرستان شوش و گتوند شهرستان گتوند در استان خوزستان به عنوان مکان‌های مورد بررسی انتخاب و مطالعات مربوط به عوامل اقلیمی، مکانی و زراعی مؤثر در طراحی و ساخت کمباین برداشت کنجد صورت پذیرفت. صفات مورد ارزیابی در بررسی حاضر از عوامل مکانی شامل شیب و ناهمواری‌های زمین و از صفات زراعی، ارتفاع وفاصله بین بوته‌ها، طول کپسول، تعداد کپسول در هر بوته، نیروی کششی موردنیاز برای جداکردن کپسول از بوته و برای کندن بوته مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر موارد ذکر شده خصوصیات فیزیکی و مکانیکی کنجد در رطوبت‌های مختلف که قبلاً به صورت کامل توسط گروهی از پژوهشگران (غریب زاهدی و همکاران، ۱۳۸۸) انجام گرفته بود نیز مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور از هر منطقه رشد چهار مزرعه و از هر مزرعه پنج بوته به تصادف انتخاب و صفات مورد ارزیابی اندازه‌گیری شدند. در ابتدا تراکم بوته در مزرعه با کوادرات یک متر مربع اندازه‌گیری شد سپس علاوه بر شمارش تعداد بوته در متر مربع، با استفاده از خط‌کش ارتفاع وفاصله بین بوته‌ها و اندازه کپسولها برآورد گردید. ارتفاع گیاه با کمک یک خط‌کش و اندازه‌گیری بالاترین نقطه گیاه تا سطح زمین انجام پذیرفت. برای افزایش دقت، این اندازه‌گیری‌ها برای ۵۰ نمونه از هر منطقه مورد مطالعه تکرار گردیده است. برای تعیین میزان نیروی کششی مورد نیاز برای جداکردن کپسول از بوته و کندن بوته از یک نیروسنج با دقت ۰/۱ نیوتن استفاده شد. برای این منظور، ابتدا نخ‌ی را به صورت قلاب درآورده به دور قسمت میانی کپسول انداخته، سپس با استفاده از نیروسنج مذکور به تدریج شروع به کشیدن گردید. به طور هم‌زمان عددی را که توسط سنجه نیروسنج نشان داده شد، قرائت و ثبت گردید. برای افزایش دقت، این اندازه‌گیری برای ۵۰ نمونه از هر منطقه مورد مطالعه تکرار گردیده است. داده‌ها پس از جمع‌آوری با استفاده از نرم افزار آماری (SPSS) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

## نتایج و بحث

منطقه چنانه شوش با سطح زیر کشت ۱۲۰۰ هکتار در بین دیگر مناطق بیشترین تولید کنجد را داراست با توجه به اینکه بخش عمده‌ای از بافت خاک زمین‌های این منطقه بیشتر از ماسه تشکیل است نیروی مورد نیاز برای کندن بوته از خاک کمتر می‌باشد. دما در این منطقه از ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد در هنگام برداشت می‌باشد. با توجه به اینکه در مناطق گتوند، پشمینه زار و آزادی دمای هوا و شیب زمین، بافت خاک (لومی رسی) و شرایط محیطی دیگری که وجود دارد تقریباً یکسان است. اصلی‌ترین مشکل در برداشت محصول و نحوه انتقال آن به خارج از مزرعه و مدت زمان زیادی برای خشک کردن آن و مرحله جداسازی دانه از بقایای بوته است. به طوری که تعداد کارگر مورد نیاز برای هر هکتار میانگین ۲۴ نفر/هکتار انرژی و در صورتی که شرایط هوا مساعد باشد تقریباً ۱۵ روز برای برداشت یک هکتار کنجد از بریدن بوته تا جداسازی دانه به طول خواهد انجامید. با توجه به نتایج به‌دست آمده در این مناطق می‌توان عنوان کرد اقلیم و زمین‌ها در مناطق مختلف استعداد لازم برای کاشت، پرورش و برداشت کنجد بصورت کشت منظم و برداشت مکانیزه را دارد و از این‌رو توصیه می‌گردد جهت تسهیل در امر برداشت کنجد در این مناطق



و سایر مناطقی که کشت کنجد در آن صورت می‌گیرد، از دستگاه‌های مکانیکی استفاده گردد تا هزینه‌های برداشت برای کشاورزان منطقه کاهش یابد و از اتلاف انرژی و زمان جلوگیری به عمل آید.





جدول ۱- جدول بررسی محیط کشت و خصوصیات کنگد در چهار منطقه مورد مطالعه

منطقه	مزرعه	شیب زمین	ناهمواری زمین	ارتفاع بوته	طول کپسول	تعداد کپسول در هر بوته	نیروی کششی مورد نیاز برای جدا کردن کپسول از بوته	نیروی کششی مورد نیاز برای کندن بوته از خاک
آزادی	A	7	کم	100	2	187	۳۰/۴۴	95
	B	10	کم	150	2/3	124	۲۴/۸6	87
	C	9	کم	87	2/8	190	۳۶/۶7	90
	D	13	کم	112	1/9	170	۲۰/۱۲	89
	میانگین	9/75	کم	112/25	2/25	167/75	28/02	90/25
پشمینه زار	A	15	کم	90	3	220	۳۴	96
	B	10	کم	۸۰	2/5	176	۲۸/۱2	99
	C	12	کم	۱۴۰	2/8	169	۲۱/5۶	80
	D	14	کم	125	1/5	120	۴۰	78
	میانگین	12/75	کم	108/75	2/45	171/25	30/92	88/25
چنانه	A	5	کم	123	2/4	207	۲۰/54	88
	B	10	کم	120	2/67	148	۱۹/۳3	74
	C	6	کم	104	2/78	195	۳۰/۲۰	68
	D	8	کم	104	2/9	166	۲۶/۳	۸6
	میانگین	7/25	کم	112/75	2/69	179	24/09	79
گتوند	A	10	کم	۹۵	2/54	99	۳۳/۴۹	100
	B	7	کم	۱۰۲	2/5	185	۲۷/۲	99
	C	9	کم	۱۳۲	3	251	۳۱/۱	105
	D	7	کم	۱۳۰	2/80	105	29/5	111
	میانگین	8/25	کم	114/75	2/71	160	30/32	103/75

## منابع

- ۱- خسروی، م. ۱۳۹۰. ارزیابی بهترین رقم و زمان مبارزه با علف های هرز کنج در منطقه گتوند. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد شوشتر.
- ۲- رستگار، م. ۱۳۸۴. کتاب زراعت گیاهان صنعتی(تألیف)، انتشارات برهمند، چاپ صادق، نوبت اول.
- ۳- رحیمی کیا م، عمادی ب، آق خانی م. ۱۳۹۰. نسبت انرژی کنجد- مطالعه موردی شهرستان لارستان(فارس). اولین کنگره ملی و فن آوری های نوین کشاورزی.
- ۴- افضل‌ی نیا ص، کرمی ع، الحانی ا، علوی منش س م، نکوئی م. ۱۳۹۱. مقایسه روش های مختلف خاک ورزی بر خصوصیات خاک و عملکرد محصول در تناوب گندم- یونجه. هشتمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون. دانشگاه شیراز.
- ۵- صادقی ن، نصیری س م، جعفری ع. ۱۳۹۱. استفاده از تکنیک پردازش تصویر در تعیین اثر پیش فراوری کنجد و تنظیمات دستگاه پوست کن پیوسته بر کیفیت پوست کنی آن. دانشگاه شیراز.
- ۶- زاهدی، غ. موسوی، س م. رضوی، س م. ۱۳۸۸. بررسی ویژگیهای فیزیکی، مکانیکی و تغذیه ای کنجد در رطوبت های مختلف جهت بهبود عملیات فراوری محصول. مجله الکترونیک فراوری و نگهداری مواد غذایی. جلد اول، شماره سوم.
- ۷- کتاب آمار نامه کشاورزی (جلد دوم). ۱۳۸۸. تهیه شده در دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی جمهوری اسلامی ایران.
- ۸- وایز ای. ۱۳۷۵. دانه های روغنی (ترجمه ف. ناصری)، انتشارات مشهد: آستان قدس رضوی.
- 9- Langham, D. R. and T. Wiemers, 2002. Progress in mechanizing sesame in the US through breeding. Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA.

## Determination of agricultural parameters influencing design and production of sesame harvesting combine

Reza KhakRangin<sup>1</sup>, Hamid Shamsi<sup>2</sup>, Adel Ranji<sup>3</sup>, Mohadeseh Pour Ali Eshkelak<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Agricultural Mechanization Engineering, Islamic Azad University of Takestan

<sup>2</sup> Department of Agricultural Machinery Engineering, University of Applied Science and Technology of Dezful

<sup>3</sup> Young Researchers and Elites Club, Islamic Azad University of Takestan

<sup>4</sup> Young Researchers and Elites Club, Islamic Azad University of Lahijan

### Abstract

Sesame (*Sesamum indicum*) is one of the important oilseed crops. Delay in harvesting and product loss, due to the lack of specific machines for sesame harvesting, is one of the challenges facing sesame production. In this study, Four regions including Chenaneh in Shoosh, Azadi and Pashmineh zar in Andimeshk, and Gotvand in Gotvand in Khuzestan province were selected for investigation. Climate, local, and agricultural parameters affecting design and production of sesame harvesting combine were studied. Local features such as steepness and unevenness of the field, agricultural parameters such as shrub's height and distance between shrubs, capsule length, number of capsules in each shrub, and tension force required for detachment of capsule from shrub and detachment of shrub from soil were assessed. The results indicate that the average length of shrub was 111 and the average number of capsules on each shrub was 170. According to the results of this study, in all of the studied areas, growth conditions regarding shrub's length, number of capsules, and the forces required for detachment of capsules from shrub and detachment of shrub from soil were quiet similar. Based of these results, all areas harbor the potential for sesame cultivation, maintenance, and harvesting in a mechanized manner.

**Keywords:** Sesame, Local and agricultural features, Mechanized harvesting, Sesame harvesting combine.