

## ارزیابی صفات و شاخص‌های عملکرد در ژنوتیپ‌های کاهو

سید حسن موسوی\*

۱- استادیار، پژوهشکده گلخانه و محیط‌های کنترل شده، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۸/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۵/۲۰

### چکیده

در این پروژه ارقام کاهوی باتاوایا، میگنونت، پرایز هد، بول رد، تانگو، فرانسوی قرمز، آیس گرین، لاین های شماره ۴، ۷ و ۲۰ کاهوی رومن مورد ارزیابی قرار گرفتند، پژوهش در گلخانه و مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده گلخانه و محیط‌های کنترل شده، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد ابتدا نشاهای ژنوتیپ‌ها در گلخانه تهیه و سپس برای کشت به فضای باز منتقل شدند. در این تحقیق عملکرد و شاخص‌های موثر بر عملکرد مانند طول برگ، عرض برگ، تعداد برگ، شکاف در برگ، طول، قطر، فشردگی هد بوته و شاخص‌های کیفی نظیر تردی بافت، طعم، رنگ برگ، وجود آنتوسیانین در برگ اندازه‌گیری شد. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های مختلف کاهو نشان داد، که از نظر وزن بوته و عملکرد ارقام باتاوایا و میگنونت بالاترین وزن بوته و عملکرد را داشتند. تانگو و باتاوایا زودرس‌ترین ژنوتیپ و لاین‌های ۴ و ۷ و ۲۰ رومن دیررس‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند. ارقام بول رد و میگنونت بیشترین میزان آنتوسیانین را دارا بودند. بر این اساس ارقام باتاوایا، میگنونت، بول رد و فرانسوی قرمز و پرایز هد با توجه به خصوصیات مطلوب، برای تولید در مزرعه برای کشت بهاره قابل توصیه می‌باشند.

واژگان کلیدی: انتخاب، تنوع، رقم، ژنوتیپ، کاهو، عملکرد.

## Investigation of traits and yield indicators in lettuce genotypes

Seyyed Hassan Mousavi\*

1-Assistant Professor of Greenhouse and Controlled Enviroments Research Center , Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran

Received :November 2023

Accepted:August 2024

### Abstract

In this study, the lettuce genotypes include in: Batavia, Mignonette, Prize Head, Bull Red, Tango, French Red, Ice Green, Lines 4, 7 and 20 Romaine were evaluated. Assessment of Evaluation of performance Indicators of new imported lettuce genotypes.was conducted in the research greenhouse and laboratory of - Greenhouse and Controlled Enviroments Research Center, Karaj. In this study morphological characteristics and quantitative and qualitative traits and yield evaluation, in a randomized complete block design with three replications of 10 new lettuce genotypes were evaluated. Cultivation was carried out as aerial, stack and single plant and the distance between the plants between and on the rows was 50 x 50 cm and the length of the cultivation lines was 25 meters. During the research, indicators affecting the yield such as plant weight, leaf length, leaf width, number of leaves, head length, head diameter, head compression, single plant weight, bolting status, as well as quality indicators such as texture crispness, leaf color, leaf flavor, presence of anthocyanin were evaluated. Traits variance analysis was done using SPSS software and averages were compared based on Duncan's multiple range test. Comparison of the averages of traits investigated in different lettuce cultivars showed that in terms of plant weight and yield, Batavia and Mignonet cultivars had the highest plant weight and yield. Also, Tango and Batavia genotypes were the earliest genotypes and lines 4, 7 and 20 Romaine was the latest genotypes. Bull Red and Mignonette genotypes had the highest amount of anthocyanins. Due to the favorable characteristics these genotypes, recommended for production in the field for spring planting.

**Keywords:**Genotype, Diversity, Lettuce, Selection, Yield, Variety.

## مقدمه

کاهو مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به نیاز ارقام مناسب برای کشت مزرعه و گلخانه، ارقام برتر با همین اهداف معرفی شد (Wilhelm, 1998). تیپ‌های مختلف کاهو به شرایط کشت عکس‌العمل‌های متفاوتی نشان می‌دهند (Zhao et al., 2000). در گزارشی ضرورت مدنظر قرار دادن ارقام با سازگاری بیشتر در برنامه‌های اصلاحی کشت‌های تابستانه و بهاره ارایه شد (Simko et al., 2011).

بذر توده محلی کاهو شادگانی را با همکاری بانک ژن جمع‌آوری کرد و مطالعات مقدماتی و تکمیلی را بر روی مراحل رشد این کاهو انجام داد و پس از انجام آزمایشات پیشرفته به روش انتخاب دوره‌ای و بررسی شاخص‌های رشد و عملکرد و سلکسون‌های هدفمند، کاهوی رقم طاوسی به‌عنوان رقم مناسب برای مناطق گرم و جنوب کشور معرفی کرد (طاوسی، ۱۳۸۶).

در تحقیقی با هدف بررسی عملکرد و ارزیابی اقتصادی روشهای مختلف تولید کشت بهاره و تابستانه کاهوی رقم ساهارا (Sahara) به سه روش کشت مستقیم بذر، کشت نشایی و کشت نشا با تاخیر بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که کشت نشایی دارای بیشترین عملکرد و کشت نشاء با تاخیر دارای کمترین عملکرد در کشت بهاره بودند (موسوی و همکاران، ۱۳۹۲).

شناسایی و ارزیابی ارقام مختلف و استفاده از آن در برنامه‌های به‌نژادی از اهداف مهم به شمار می‌رود. بدین منظور در پژوهشی صفات کمی و کیفی توده‌های بومی کاهوی ایران مورد بررسی مورفولوژیک و سیتولوژیک قرار گرفت و قرابت تکاملی و تفاوت‌های مورفولوژیک و فنولوژیک این توده‌ها مشخص شد. (موسوی، ۱۳۹۱). به‌منظور ارزیابی عملکرد ارقام کاهوی آیسبرگ، پژوهشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد بیشترین تعداد برگ، طول و

کاهو با نام علمی (*Lactuca sativa* L.)، یک سبزی برگی یکساله، خودگشن، دیپلوئید ( $2n=2x=18$ )، محصول فصل خنک، از تیره کلاپرک‌ها یا *Asteraceae* از زیر تیره شیکوریده *Chicorideae* و دولپه‌ای بوده که عمدتاً در مناطق معتدله به خاطر برگ‌های خوراکی کشت می‌شود (Lebeda, 2007). کاهو سرشار از ویتامین‌ها و مواد ضروری برای سلامتی انسان است (Funk et al., 2005). وجود مقادیر فراوانی از آهن، منگنز، فسفر، پتاسیم، بتاکاروتن، ویتامین‌های C و B9 (فولات) در برگ‌های کاهو، ارزش غذایی این سبزی را ارتقا بخشیده است (دانشور، ۱۳۷۹). مطابق آمار FAO سطح زیر کشت کاهو بالغ بر یک میلیون و دویست هزار هکتار و حجم تولید این محصول بیش از ۲۳ میلیون تن اعلام شده است. تولید تیپ‌های مختلف کاهو طی دو دهه اخیر در دنیا از رشد ۱۱۸ درصدی برخوردار بوده است. به نحوی که این محصول از نظر افزایش سطح زیر کشت پس از ذرت، برنج، سیب زمینی و گوجه فرنگی در رتبه پنجم جهانی قرار دارد. در کشور ما نیز بر اساس آمار منتشره از سوی وزارت جهاد کشاورزی روند افزایش سطح زیر کشت این محصول طی دهه اخیر چشمگیر بوده است، به گونه‌ای که سطح زیر کشت ۶ هزار هکتاری سال ۱۳۸۸ به ۱۵ هزار هکتار در سال ۱۴۰۰ افزایش یافته است. میزان تولید این محصول در سال ۱۳۹۹ در کشور بیش از ۴۴۰ هزار تن برآورد شده است (FAO, 2020). کاهو یک سبزی برگی یکساله، آمریکای شمالی و مرکزی، اروپا، چین، اسپانیا، ایتالیا، هند و ژاپن از مهم‌ترین مراکز تولید کاهو در دنیا به شمار می‌روند (Lebeda, 2009). کاهو یکی از سبزیجات مهم برگی و سالادی دنیا و ایران به شمار می‌رود (دانشور، ۱۳۷۹). در پژوهشی ارقام مختلف

توجه جوامع به سلامت افراد، تولید ژنوتیپ‌های متنوع از تیپ‌های مختلف صورت گرفته است. دسترسی به ژنوتیپ‌های داخلی سازگار با شرایط اقلیمی باعث افزایش راندمان تولید، افزایش سودآوری، ممانعت از خروج ارز و استمرار تولید می‌گردد. در سال‌های اخیر برخی ژنوتیپ‌های مناسب و سازگار برای مناطق شمال و جنوب کشور معرفی شده و یا در دست معرفی هستند لذا شناخت ژنوتیپ‌های مناسب و سازگار و بررسی صفات کمی و کیفی کاهو از اهمیت بالایی برخوردار است. در این پژوهش شاخص‌های عملکردی ژنوتیپ‌های تجاری کاهو با هدف شناسایی و معرفی آنها برای تولید تجاری مورد ارزیابی قرار گرفتند.

### مواد و روش‌ها:

بدور ارقام کاهوی ارقام باتاویا، میگنونت، پرایز هد، بول رد، تانگو، فرانسوی قرمز، آیس گرین و لاین‌های شماره ۴ و ۷ و ۲۰ رومن حاصل از ارزیابی و انتخاب، در اواخر بهمن ماه به منظور تولید نشا در گلخانه تحقیقاتی پژوهشکده گلخانه و محیط‌های کنترل شده در سینی کشت ۷۲ سلولی در بستر کشت کوکوپیت و پرلیت به نسبت چهار به یک کشت شد. مراقبت‌های لازم از نظر کنترل دما و رطوبت، آبیاری، تنک و حذف نشاهای اضافی به مدت ۳۲ روز انجام شد. به منظور تأمین درجه حرارت مطلوب در گلخانه از بخاری‌های حرارتی با مشعل‌های گازی استفاده شد. نوسانات درجه حرارت در طول روز بین ۲۵ تا ۲۷ و در طول شب بین ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد تأمین و کنترل شد. به منظور تأمین نور مطلوب به‌ویژه در روزهای ابری در گلخانه از لامپ‌های فشرده فلورسنت مهتابی و آفتابی به صورت ترکیبی استفاده شد. نشاها در مرحله سه تا چهار برگی در اواخر فروردین ماه به زمین اصلی منتقل شدند. آماده‌سازی زمین از طریق

عرض برگ، به رقم گریزلی و کمترین تعداد برگ، طول و عرض برگ به رقم کارتاگونوا تعلق داشت. همچنین در این بررسی بیشترین طول و قطر هد به ارقام گریزلی و موهاگ تعلق داشت. این ارقام از نظر شاخص عملکردی بالاترین عملکرد را دارا بودند. در این بررسی ارقام ساهارا، موهاگ، رایدرا پلاس، گریزلی، هونچو، باجر و رایدرا دارای هد کاملاً فشرده و سایر ارقام دارای هد نیمه فشرده تا کم بودند. بین ارقام مختلف از نظر شاخص‌های رنگ برگ، بریدگی برگ و تردی تنوع وجود داشت. همچنین گومبول، زودرس‌ترین رقم و باجر، هونچو و گریزلی دیررس‌ترین ارقام بودند. در هیچ یک از ارقام مورد بررسی، آنتوسیانین مشاهده نشد (موسوی، ۱۳۹۶). ارزیابی تنوع ژنتیکی ۱۶ رگه داخلی و ۴ رگه خارجی با استفاده از ویژگی‌های مورفولوژیک و فنولوژیک نیز در پژوهشی براساس توصیف‌نامه صفات کاهو انجام شد. نتیجه‌های بررسی نشان داد تنوع بالایی در بین رگه‌های داخلی وجود دارد و رگه‌های خارجی در بیشتر ویژگی‌های مورد ارزیابی دارای تفاوت قابل توجهی با رگه‌های داخلی بودند که این امر در به‌نژادی این سبزی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. رگه‌های مورد ارزیابی براساس ویژگی‌های کمی و کیفی در ۳ گروه طبقه‌بندی شدند که از این نظر بین گروه‌بندی انجام شده بر اساس ویژگی‌های کمی و کیفی تفاوت‌هایی مشاهده شد (رضایی و همکاران، ۱۴۰۰). به منظور بررسی اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی کاهو در بنگلادش پژوهشی انجام شد. نتایج نشان داد که صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک و محتوای فنول کل با افزایش سطح تنش شوری کاهش و صفات بیوشیمیایی مانند پرولین و پروتئین افزایش یافتند (Ahmed, et al 2019).

به موازات اقتصادی شدن تولید این محصول و

ای) و دور آبیاری با فواصل دو روز و به مدت یک ساعت در ماه اول رشد و سپس با دور آبیاری دو روز و به مدت دو ساعت تا زمان برداشت انجام شد. در طول تحقیق از صفات و شاخص‌های مؤثر در عملکرد مانند طول برگ، عرض برگ، تعداد برگ، طول هد، قطر هد، یادداشت برداری شد و شاخص‌های کیفی نظیر تردی بافت، رنگ برگ، فشردگی هد، حضور آنتوسیانین، شکاف برگ و دوره رسیدگی ارزیابی شدند (شکل ۱). پس از پایان دوره رشد، عملکرد هر یک از ارقام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی محاسبه گردید. تجزیه واریانس صفات داده‌های بدست آمده از تیمارهای آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در صفات، تعداد برگ و عرض برگ، طول و قطر هد و عملکرد، طول دوره رشد، در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین صفات و ویژگی‌های کیفی ارزیابی شده ژنوتیپ‌ها نیز در جدول‌های ۳ و ۴ آمده است.

شخم، دیسک انجام شد. آزمون خاک و خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک گلخانه تحقیقاتی مطابق جدول شماره یک بوده است. کوددهی با استفاده از کودهای حیوانی و شیمیایی انجام شد. نشاها در قطعه زمینی به مساحت ۲۵۰ متر مربع و در سه تکرار کشت شد. نشاهای هر یک از ارقام در خطوطی به طول ۲۵ متر و عرض پشته‌ها ۵۰ سانتی‌متر، فاصله بوته‌ها روی خطوط کشت با فاصله ۵۰ سانتی‌متر کاشته شدند. طرح آزمایشی مورد استفاده از نوع بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد.

مراقبت‌های معمول زراعی بر حسب ضرورت اعمال گردید. هنگام آماده‌سازی زمین، ۶۵ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار به صورت سوپر فسفات تریپل و ۱۲۰ کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار به صورت سولفات پتاسیم به خاک اضافه شد. کود ازته لازم به میزان ۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به صورت اوره نیمی قبل از کشت و بقیه در طول دوره رشد و به فواصل دو هفته یکبار همراه با ترکیبی از کودهای ماکرو کامل بیوزر با درصد استاندارد و آنالیز شده حاوی ۲۰ درصد ازت ۲۰ درصد فسفات ۲۰ درصد پتاس تأمین شد. همچنین کود میکرو آرامیکس حاوی عناصر ریزمغذی آهن، روی، مس، بور، منگنز، استفاده شد. سیستم آبیاری از نوع تیپ (نواری قطره

جدول ۱- نتایج آزمون خاک در گلخانه تحقیقاتی.

بافت	سیلن	رشد	رنگ	مگن	روی	مس	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	مواد خنثی شونده T.N.V	کربن آلی O.C	ازت کل Total N	درصد اشباع	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC×103	مشخصات نمونه	
															واحد	
	%					Mg/kg				%			کل اشباع	عصاره اشباع	خاک گلخانه	
لومی شنی	۱۳	۳۱	۵۶	۰/۸	۷	۶/۲	۰/۵	۳۰۰	۲۶/۳	۳۹/۵	۱/۶۷	۰/۱۷	۳۲	۷/۷	۱/۲۱	

ارزیابی صفات و شاخص‌های عملکرد در ژنوتیپ‌های کاهو



شکل ۱- نمایی از وضعیت رشد و شروع برداشت ارقام انتخابی کاهو در شرایط مزرعه

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات در ژنوتیپ‌های انتخابی کاهو

دوره رشد	میانگین مربعات M.S						تعداد برگ	درجه آزادی D.F	منبع تغییر S.V
	عملکرد	وزن بوته	قطر هدا	طول هدا	عرض برگ	طول برگ			
۰/۱۴ <sup>NS</sup>	۳۳۰/۱۳/۳۵ <sup>NS</sup>	۹۸۹/۲۰ <sup>**</sup>	۴/۰۸۹ <sup>**</sup>	۰/۶۶۳ <sup>**</sup>	۵/۳۴ <sup>NS</sup>	۲/۶ <sup>NS</sup>	۳/۰۰ <sup>NS</sup>	۲	تکرار
۲۳۸/۸۶ <sup>**</sup>	۳۵۰/۱۹۶/۴۳ <sup>**</sup>	۹۶۹۷۸/۰۵ <sup>**</sup>	۲۷۱/۵۷ <sup>**</sup>	۲۰۲/۰۸ <sup>**</sup>	۲۱۱/۷۱ <sup>**</sup>	۲۷۷/۰ <sup>**</sup>	۱۴۴/۲۱ <sup>**</sup>	۹	رقم خطا
۰/۱۴	۱۶۴۲۴/۰۵	۴۵۰/۴۰	۱/۹۷	۱/۳۸	۰/۶۷	۰/۹۴	۲/۴۸	۱۸	
۰/۰۹	۳/۰۵	۴/۲۸	۳/۳۲	۳/۵۶	۳/۰۹	۳/۳۶	۵/۴۶		ضریب تغییرات C.V%

<sup>NS</sup> و <sup>\*\*</sup> به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های انتخابی کاهو.

دوره رشد (روز)	عملکرد (گرم/متر مربع)	وزن بوته (گرم)	قطر هدا (سانتی‌متر)	طول هدا (سانتی‌متر)	عرض برگ (سانتی‌متر)	طول برگ (سانتی‌متر)	تعداد برگ	ژنوتیپ
۵۵/۰۰ <sup>f</sup>	۵۲۸۵/۵ a	۸۹۵/۳۷ a	۵۰/۷۳۳ cb	۳۶/۵۲۳۳b	۲۹/۹۶۶۷ c	۲۴/۳۳۳۳e	۳۱/۶۶۷bc	پاتاویا
۶۲/۰۰ <sup>c</sup>	۲۹۱۶/۰ d	۴۸۶/۰۰ d	۳۶/۹۳۳e	۱۶/۴۶۶۷c	۱۹/۳۰۰۰g	۱۷/۸۶۶۷g	۱۶/۳۳۳g	آیس گرین
۴۱/۰۰ <sup>g</sup>	۲۳۳۰/۰ e	۳۷۱/۶۷ e	۲۷/۵۳۳ g	۲۲/۶۶۶۷d	۱۵/۹۶۶۷ h	۲۲/۶۳۳۳ef	۱۹f	فرانسوی
۶۵/۰۰ <sup>b</sup>	۴۷۲۲/۴b	۷۸۷/۰۷ b	۴۹/۱۶۷ c	۳۰/۶۶۶۶ c	۲۱/۷۳۳۳ f	۲۷/۴۶۶۷d	۲۶/۶۶۷d	پرایز هدا
۵۸/۰۰ <sup>e</sup>	۴۷۶۲/۶b	۷۹۳/۷۷ b	۵۲/۳۳۳ b	۳۶/۶۳۳۳ b	۴۳/۸۳۳۳a	۲۲/۲۳۳۳ f	۳۱/۶۶۷bc	بول قرمز
۶۰/۰۰ <sup>d</sup>	۵۲۵۳/۰ a	۸۷۵/۵۰ a	۵۶/۲۶۷ a	۳۵/۳۳۳۳ b	۳۶/۵۳۳۳ b	۲۴/۲۶۶۷e	۳۳/۳۳۳b	میگنونت
۵۸/۰۰ <sup>e</sup>	۳۰۱۲/۸ d	۵۰۲/۱۳ d	۴۱/۵۶۷ d	۳۲/۰۳۳۳ c	۲۹/۵۶۶۷ c	۲۴/۳۳۳۳e	۲۴e	تانگو
۷۰/۰۰ <sup>a</sup>	۴۶۷۴/۶ b	۷۷۹/۱۰ b	۳۶/۷۳۳e	۳۷/۳۶۶۷ b	۲۳/۴۳۳۳ ed	۴۲/۵۳۳۳b	۳۹a	لاین ۷
۷۰/۰۰ <sup>a</sup>	۴۴۴۳/۴ c	۷۴۰/۵۷ c	۳۹/۸۶۷ d	۳۷/۳۶۶۷ b	۲۴/۵۰۰۰ d	۳۷/۰۳۳۳c	۳۲/۶۶۷b	لاین ۴
۷۰/۰۰ <sup>a</sup>	۴۶۱۲/۸ bc	۷۷۰/۳۰ bc	۳۱/۵۶۷ f	۴۲/۲۶۶۷ a	۲۲/۷۶۶۷ ef	۴۶/۴۶۶۷a	۲۹/۶۶۷c	لاین ۲۰

میانگین‌های با حروف مشابه در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری ندارند (آزمون چند دامنه ای دانکن).

## همبستگی صفات

بیشترین عرض برگ به ارقام بول رد و میگنونت تعلق داشت. همچنین کمترین تعداد برگ به رقم فرانسوی قرمز، کمترین طول و عرض برگ به رقم آیس گرین تعلق داشت. همچنین بیشترین طول و قطر هد به ارقام باتاویا و میگنونت تعلق داشت. بیشترین طول برگ به لاین های ۲۰ و ۷ و بیشترین عرض برگ به ارقام بول رد و میگنونت تعلق گرفت. نتایج نشان داد لاین شماره ۲۰ و ارقام بول رد و میگنونت بیشترین قطر هد را دارا بودند. از آنجایی که تعداد برگ، طول و عرض برگ و اجزای هد از اجزای مهم شاخص سطح برگ<sup>۱</sup> محسوب می شوند با افزایش این اجزا و در نتیجه افزایش (LAI) میزان فتوسنتز بیشتر شده

همبستگی بین صفات مورد بررسی نشان داد که بین صفات همبستگی معنی داری وجود داشت. بین عملکرد با تعداد و طول و عرض برگ و طول هد، قطر هد همبستگی مثبت و معنی داری وجود داشت. همچنین طول برگ با عرض برگ و طول هد، قطر هد همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد (جدول ۴). مقایسه میانگین صفات نشان داد بین ارقام مورد بررسی از نظر شاخص های مؤثر بر عملکرد تفاوت معنی داری وجود دارد (جدول ۲). بیشترین تعداد برگ به لاین شماره ۷ رومن و ارقام میگنونت و باتاویا و بیشترین طول برگ به لاین شماره ۲۰ رومن و

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی در ژنوتیپ های انتخابی کاهو.

۶	۵	۴	۳	۲	۱	
						۱ (عملکرد (گرم/متر مربع)
				۱	۰/۸۵۳**	۲ (تعداد برگ)
			۱	۰/۹۴۶**	۰/۹۸۴**	۳ (طول برگ (بر حسب سانتی متر)
		۱	۰/۷۸۰**	۰/۸۶۳**	۰/۷۹۸**	۴ (عرض برگ (بر حسب سانتی متر)
	۱	۰/۷۹۰**	۰/۸۱۹**	۰/۷۱۴**	۰/۶۹۵**	۵ (طول هد (بر حسب سانتی متر)
۱	۰/۸۷۵**	۰/۸۴۱**	۰/۸۶۳**	۰/۷۳۵**	۰/۸۵۶**	۶ (قطر هد (بر حسب سانتی متر)

\*\* در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی دار

جدول ۵- صفات کیفی مورد ارزیابی در ژنوتیپ های انتخابی کاهو.

ژنوتیپ	رنگ برگ	تردی	طعم	تلخی	فشرده گی هد	بوئینگ
باتاویا	سبز روشن	بسیار ترد	خوش طعم	شیرین	کاملا باز	مقاوم
آیس گرین	سبز زرد	ترد	خوش طعم	شیرین	کاملا بسته	متحمل
فرانسوی	قرمز تند	کمی سفت	خوش طعم	معمولی	کاملا باز	مقاوم
پرایز هد	سبز قرمز	ترد	خوش طعم	خیلی کم تلخ	باز	متحمل
بول قرمز	قرمز	ترد	خوش طعم	معمولی	باز	حساس
میگنونت	سبز صورتی	بسیار ترد	خیلی خوش طعم	شیرین	کاملا باز	مقاوم
تانگو	سبز بنفش	چرمی	معمولی	خیلی کم تلخ	نیمه باز	مقاوم
لاین ۷	سبز	ترد	خوش طعم و چرب	شیرین	بسته	حساس
لاین ۴	سبز روشن	ترد	خوش طعم و چرب	شیرین	بسته	حساس
لاین ۲۰	سبز	ترد	خوش طعم و چرب	شیرین	بسته	حساس

پرمحصول در بوشهر توده‌های برازجان، پیچ اهواز، دهقاید و آبطویل را مورد مقایسه قرار داده و به اثرات مثبت و مؤثر طول هد بر عملکرد و وزن بوته پی‌برد، مطابقت داشت. در این تحقیق بین صفات مورد بررسی همبستگی معنی‌داری وجود داشت (جدول ۴). در زمینه تأثیر طول و قطر هد کاهو مشخص شد که ژنوتیپ‌هایی که دارای طول و قطر هد بیشتری بودند نسبت به ژنوتیپ‌هایی که طول کمتر و قطر نازک‌تری داشتند از کیفیت و بازارپسندی بالاتری برخوردار بودند (Mousavi et al., 2013). همچنین در این تحقیق مشخص شد که ژنوتیپ‌های با عملکرد بالاتر، دارای طول هد بلندتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بودند. در این بررسی لاین‌های شماره ۷ و ۴ و ۲۰ و رقم آیس گرین دارای هد کاملاً بسته و فشرده و ارقام باتاویا و میگنونت دارای هد کاملاً باز بودند. این شاخص به لحاظ انبارمانی و قابلیت حمل و نقل از اهمیت بالایی برخوردار است و از این جهت ارقام فوق دارای مزیت نسبی بهتری هستند. بررسی صفات کیفی نشان داد بین ارقام مختلف از نظر شاخص‌های رنگ برگ، تنوع وجود داشت و روند تغییرات رنگ از سبز تیره، سبز روشن، سبز زرد، سبز صورتی، سبز بنفش، سبز قرمز و قرمز متغیر بوده است. با توجه به تنوع رنگ متعدد و مطابق نظر سنجی در پانل تست‌های متعدد ارقام باتاویا، میگنونت و فرانسوی از بازارپسندی بالایی برخوردار بودند. تردی بافت به‌عنوان شاخص مؤثر در بازارپسندی محسوب می‌شود. در این بررسی دامنه تغییرات در بین ارقام متفاوت و متنوع بوده است و بر اساس توصیف‌نامه بین‌المللی کاهو (UPOV) ارقام در گروه‌های بسیار ترد، ترد، کمی سفت و چرمی تقسیم بندی شدند. ارقام باتاویا و میگنونت بسیار ترد، ارقام پرایز هد، آیس گرین، بول رد و لاین‌های رومن ۴ و ۷ و ۲۰ ترد و رقم فرانسوی و تانکو سفت و چرمی بودند. همچنین براساس توصیف‌نامه، از نظر شاخص

و در نتیجه آسیمیلایسون<sup>۲</sup> افزایش یافته و در نهایت، میزان عملکرد نیز افزایش می‌یابد. این نتایج با نتیجه تحقیق صالح و همکاران (Saleh, et al, 2009) در بررسی صفات کمی و کیفی و عملکردی ارقام مختلف کاهو تحت تیمارهای مختلف تاریخ کاشت و مالچ مطابقت داشت. براساس این پژوهش از نظر صفات مورفولوژیک بین ارقام خارجی میگنونت، باتاویا، فرانسوی قرمز، بول رد و تانگو با لاین‌های شماره ۷، ۴ و ۲۰ از کاهوهای پیچ ایرانی تفاوت‌های مورفولوژیکی دیده شده است. نتایج این پژوهش با پژوهش رضایی و همکاران (۱۳۹۹) در ارزیابی تنوع ژنتیکی ۱۶ رگه داخلی و ۴ رگه خارجی با استفاده از ویژگی‌های مورفولوژیک و فنولوژیک که نشان داد رگه‌های خارجی در بیشتر ویژگی‌های مورد ارزیابی دارای تفاوت قابل توجهی با رگه‌های داخلی بودند مطابقت دارد. این امر در به نژادی این سبزی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. همچنین نتایج این پژوهش با نتایج تحقیق (ایمانی، ۱۳۸۶) که توده محلی مازندران را با توده‌های مورد کشت در ورامین مورد بررسی قرار داد و به اثرات مثبت طول و عرض برگ در افزایش عملکرد لاین‌های امید بخش گزارش کرد، هماهنگی داشت. در این بررسی بیشترین طول و قطر هد به ارقام باتاویا و میگنونت تعلق داشت (جدول ۳). این ارقام از نظر شاخص عملکردی بالاترین عملکرد را دارا بودند. همچنین ارقام فرانسوی قرمز و آیس گرین دارای کمترین اندازه از نظر طول و قطر هد و در نتیجه دارای پایین‌ترین عملکرد بودند. این امر ناشی از نقش مؤثر اجزای هد به عنوان جایگاه‌های اصلی ذخیره آب در کاهو می‌باشد. نتایج بدست آمده با نتایج (چابک، ۱۳۸۷) در خصوص نقش مثبت و مؤثر عملکرد سبزینه‌ای (طول و قطر هد) در عملکرد کل توده‌های کاهوی مازندران مطابقت داشت. ضمناً این نتایج با مطالعات (رخشنده رو، ۱۳۸۱) که برای دستیابی به توده‌های

از این پژوهش، ارقام و ژنوتیپ‌های مناسب از لحاظ شاخص‌های عملکردی و صفات کیفی مطلوب، شناسایی شدند. با توجه به سیاست کلان کشور برای انتقال کشت محصولات سبزی و صیفی از فضای باز به فضاهای کنترل شده، می‌توان از این ارقام علاوه بر افزایش عملکرد در واحد سطح و بهبود کیفیت برای تولید مصارف داخل کشور، با هدف صادرات و ارزآوری مطلوب نیز استفاده کرد. همچنین از پتانسیل ژنوتیپ‌ها می‌توان با هدف انتقال صفات مطلوب و ایجاد تنوع در پروژه‌های تحقیقاتی تکمیلی بهره جست.

طعم رقم میگنونت بسیار خوش طعم و سایر ارقام با دامنه تغییرات خوش طعم تا معمولی تفکیک شدند. از نظر صفت تلخی ارقام تانگو و پرایز هد کمی تلخ، رقم بول رد معمولی و لاین‌های رومن و ارقام باتاویا، آیس گرین و براساس توصیف‌نامه میگنونت شیرین گزارش شدند. از نظر شاخص طول دوره رشد و شاخص زودرسی، ارقام فرانسوی قرمز، باتاویا و بول رد زودرس‌ترین ارقام بودند.

### نتیجه گیری

با توجه به ارزیابی‌های به عمل آمده و نتایج حاصل

**سپاسگزاری** - نگارنده از موسسه تحقیقات علوم باغبانی و پژوهشکده گلخانه و محیط‌های کنترل شده برای تهیه و تامین امکانات و پشتیبانی علمی و فنی لازم برای اجرای این پژوهش صمیمانه سپاسگزاری می‌نماید.

**تضاد و تعارض منافع** - نویسنده هرگونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم با اثر منتشر شده است رد می‌نماید.

### منابع

- ایمانی، م. (۱۳۸۴). بررسی و ارزیابی لاین امیدبخش مقاوم به گرما به دست آمده از توده محلی کاهو مازندران. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی استان تهران (ورامین). ۲۴ صفحه.
- چابک، خ. (۱۳۸۷). مطالعه برخی صفات مورفولوژیکی و آگرونومیکی ژنوتیپ‌های کاهو در کشت دوم پس از برنج، گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران. ۴۲ صفحه.
- دانشور، م. ح. (۱۳۷۹). پرورش سبزی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۶۱ صفحه.
- رخشنده رو، م. (۱۳۸۱). بررسی صفات کمی و کیفی ارقام کاهو در استان بوشهر. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی بوشهر. ۲۸ صفحه.
- رضایی، م.، حمید اوقلی، ی.، الفتی، ج.، اعلمی، ع. و ع. ذاکری. (۱۴۰۰). ارزیابی تنوع ژنتیکی در تعدادی از رگه‌های کاهو بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیک و فنولوژیک. مجله علوم و فنون باغبانی ایران صفحه ۲۲، (۲) ۱۸۸-۱۷۵.
- طاوسی، م. (۱۳۸۶). گزارش نهایی بررسی تأثیر تاریخ انتقال نشا بر روی عملکرد بذر و خصوصیات کیفی بذر کاهو پیچ اهوازی. اهواز: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ۳۶ صفحه.
- موسوی، س. ح. (۱۳۹۶). گزارش نهایی ارزیابی صفات کمی و کیفی و امکان سنجی تلاقی درون گونه‌ای ژنوتیپ‌های کاهوی ایرانی با کاهوی آیسبرگ جهت بهره‌برداری در برنامه هیبریداسیون. ۴۹ صفحه.
- موسوی، س. ح. (۱۳۹۱). گزارش نهایی بررسی صفات کمی و کیفی برخی ژنوتیپ‌های بومی و تجاری کاهوی ایرانی. ۵۲ صفحه.
- موسوی، س. ح. (۱۳۹۲). گزارش نهایی. بررسی زراعی و اقتصادی روش تولید صنعتی و مرسوم کاهوی آیسبرگ در کشت بهاره و تابستانه. ۳۷ صفحه.

Ahmed, S., Ahmed, S., Roy, S. K., Woo, S. H., Sonawane, K. D., & Shohaël, A. M. (2019). Effect



- of salinity on the morphological, physiological and biochemical properties of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in Bangladesh. *Open Agriculture*, 4(1), 361-373.
- FAO information products are available on the FAO website ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) and can be purchased through [publications-les@fao.org](mailto:publications-les@fao.org). (2020). *Good Agriculture Practices for greenhouse vegetable Crops*. Rome, 2020.
- Funk, V.A., Bayer, R.J., Keeley, S., Chan, R., Watson, L., Gemeinholzer, B., Schilling, E., Panero, J.L., Baldwin, B.G., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., & Jansen, R.K. (2005). Everywhere but Antarctica: Using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae. *Biologiske Skrifter*, 55: 343–374.
- Lebeda, A., Dolezalova, I., Kristkova, E., Kitner, M., Petrzalova, I., Mieslerova, B. & Novotna, A. (2009). Wild lactuca germplasm for lettuce breeding: current status gaps and challenges. *Euphytica*, 170: 15-34.
- Lebeda, A., Ryder, E. J., Grube, R., Dolezalova, I., & Kristkova, E. (2007). Lettuce (Asteraceae; *Lactuca* spp.). In: SINGHR.J.(ed.), *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement*, Vol. 3, Vegetable Crops. Boca Raton, CRC Press, Taylor and Francis Group: 377–472.
- Mousavi, S.H., Hassandokht, M.R., Choukan, R., & Khosrowchali, M. (2012). Assessment of Qualitative and Quantitative Traits in Commercial Iranian Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Genotypes. *Annals of Biological Research*, 3 (9):4352-4361.
- Mousavi, S.H., Hassandokht, M.R., Choukan, R., & Khosrowchali, M. (2013). Cytological study of chromosome and genome composition of Iranian Lettuce (*Lactuca sativa* L.) accessions. *European Journal of Experimental Biology*. (2013). 3(1):303-311.
- Saleh, M.M.S., Abu-Rayyan, A.M., & Suwwan, M.A. (2009). Planting Date, Mulching, Lettuce Type, and Cultivar on Lettuce Productivity and Quality. *International Journal of Vegetable Science*. Volume 15, 2009 - Issue 4. [doi.org/10.1080/19315260903013936](https://doi.org/10.1080/19315260903013936).
- Simko, I. & Piepho, HP. (2011). Combining phenotypic data from ordinal rating scales in multiple plant experiments. *Trends in Plant Science* 16: 235-237.
- Wilhelm., E. (1998). Lettuce varieties in green houses and in the field. *Gemuse-Munchen*, 34(10), 559.
- Zhao., F. Cloud., M.A. Cheng yu, F. (2000). Variety and lettuce early autumn Sowing time on the shoot pumping rate and yield of Sowing date and varieties comparison of autumn lettuce.

