مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۴ شماره ۳ صفحه‌های ۳۵۹ تا ۳۶۶ (۱۴۰۲)
مقاله پژوهشی

ارزیابی ویژگی‌های کمی و کیفی تیپ های مختلف کاهو برای تولید در شرایط گلخانه

Evaluation of Quantitative and Qualitative Traits of Different Lettuce Types for Production in Greenhouse Condition

سید حسن موسوی[۱]، محسن خدادادی[۱] و ساسان علی نیایی فرد[۲]

۱. پژوهشکده سبزی و صیفی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی کرج
۲. گروه باغبانی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (mousavi218@yahoo.com).
تاریخ دریافت: ۹۹/۱۱/۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۲۸

چکیده

در این مطالعه ارقام و نژادگان‌های بومی کشور شامل دو رقم داخلی و شش نژادگان داخلی به همراه پنج نژادگان کاهوی آیسبرگ بهمنظور تولید در شرایط گلخانه، در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی در موسسه تحقیقات علوم باغبانی کشور در کرج مورد ارزیابی قرار گرفتند. شاخص های موثر بر عملکرد مانند طول برگ، عرض برگ، تعداد برگ، شکاف در برگ، طول هد، قطر هد فشردگی هد و شاخص‌های کیفی نظیر تردی بافت، طعم برگ، رنگ برگ، وجود آنتوسیانین مورد بررسی قرار گرفت نتایج پژوهش نشان داد که همبستگی مثبت و معنی دار بین اجزاء عملکرد با عملکرد وجود داشته به طوری‌که نژادگان‌های گریزلی، برازجان، بالاترین طول و قطر برگ و هد را داشتند. طول هد بیشترین تاثیر در شاخص عملکرد آزمایش را داشت. بین ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی از نظر شاخص‌های کیفی و رسیدگی تنوع وجود داشت. ارقام گریزلی، بومبولا، برازجان، کرج، پیچ اهواز و وارش بازارپسندی و طعم و مزه مناسبتری داشتند. ارقام گریزلی، بومبولا و وارش و نژادگان‌های برازجان، کرج و پیچ اهواز برای استفاده در برنامه به‌نژادی و یا کشت در شرایط گلخانه‌ای انتخاب شدند.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، آیسبرگ، تنوع، انتخاب، نژادگان، رقم.

مقدمه

ایران به‌دلیل شرایط خاص آب و هوایی و محدودیت‌های منابع آبی از جمله کشورهای است که نیاز به تجدید نظر اساسی در ساختار نظام کشت دارد و در این راستا توسعه کشت‌های گلخانه‌ای سبزیجات و تنوع بخشی به تولیدات می تواند به عنوان یک راهکار مناسب مطرح باشد. با توجه به سیاست‌های کلان کشاورزی کشور در زمینه انتقال محصولات با نیاز آبی بالا از فضای باز به شرایط کنترل شده، انتخاب و ارزیابی تیپ های مختلف نژادگان‌های کاهو و استفاده از آنها در تولیدات گلخانه‌ای بسیار حایز اهمیت است. 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[۱] و دولپه‌ای بوده که عمدتاً در مناطق معتدله به خاطر برگ‌های خوراکی آن کشت می‌شود. سطح زیر کشت این گیاه در جهان حدود ۱/۲۷ میلیون هکتار با تولید ۲۷/۲۵۶ و میانگین عملکرد ۲۱/۴۵۹ تن در هکتار می باشد و یکی از سبزی‌های مهم از نظر اقتصادی و تغذیه‌ای به شمار می‌رود (FAO,2018). مطابق آمارهای FAO تولید تیپ‌های مختلف کاهو طی دو دهه اخیر در دنیا از رشد ۶۰ درصدی برخوردار بوده است. به علاوه با توجه به خواص، ارزش‌های غذایی و در نتیجه کاربرد آن هم به صورت سالادی و تغذیه‌ای در رستوران‌ها و فست فودها، میزان مصرف سرانه آن در رتبه چهارم بین انواع سبزیجات قرار گرفته است (Shahbandeh, 2020). روند افزایش

۱- Chicorideae

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

سطح زیر کشت این محصول در کشور طی سال های اخیر بسیار چشمگیر بوده است، به گونه‌ای که سطح زیر کشت ۶ هزار هکتاری سال ۱۳۸۸ به بیش از ۱۷ هزار هکتار در سال ۱۳۹۷ افزایش یافته است (FAO, 2018). با توجه به روند توسعه این محصول و از طرفی ضرورت انتقال کشت محصولات آب بر نظیر کاهو به گلخانه، با ارزیابی ویژگی‌های کمی و کیفی تیپ های مختلف کاهو در شرایط گلخانه، می توان ارقام و نژادگان‌های مناسب کاهو را برای کشت گلخانه ای انتخاب نمود.

دسترسی به ارقام کاهو سازگار با شرایط گلخانه می تواند علاوه بر افزایش راندمان تولید و بهره وری در مصرف آب، باعث افزایش سودآوری، ممانعت از خروج ارز و استمرار تولید در طول سال در شرایط گلخانه گردد. از این رو اصلاح و گزینش ارقامی با ویژگی‌های مطلوب نظیر عملکرد بالا، مناسب تولید گلخانه (سریع الرشد، زودرس، دارای هد کشیده، متحمل به سفیدکهای سطحی)، مقاوم به گرما، مقاوم به بولتینگ، متحمل به سفیدکهای سطحی، تردی بافت، یکنواختی رشد جهت دست یابی به اهداف فوق ضروری می باشد (Mousavi *et al*., 2012). هدف از انتخاب در جمعیت های بومی گیاهی، اصلاح جمعیت‌های ناهمگن نسبت به صفت یا ویژگی‌های مورد نظر می باشد و برای اصلاح واریته‌های بومی یا خالص‌سازی واریته‌های اصلاح شده، گزینش انجام می گیرد (Farsi *et al*., 1998). برای خالص‌سازی لاین های کاهو بر اساس اهداف مختلف، گزینش در سه مرحله : ۱- گیاه جوان در مرحله چهار تا شش برگی ۲- گیاه بالغ در مرحله بستن پیچ ۳- بعد از شروع مرحله بولتینگ (گلدهی) انجام می گیرد. به طوری که گزینش در مرحله اول براساس رنگ، آنتوسیانین، لبه برگ، شکل برگ، فشردگی برگ، جهت و مشخصات برگ، در مرحله گیاه بالغ براساس شکل عمودی کاهو، شکل فشردگی برگها، اندازه تاج، تشکیل پیچ و مدت زمان ماندگاری پیچ کاهو در مزرعه قبل از ظهور ساقه گل‌دهنده، زمان بولتینگ، استحکام پیچ و در زمان گلدهی (مرحله آخر سلکسیون) بر اساس وضعیت ساقه انتهایی و همزمانی در شاخه‌دهی، شکل، رنگ و وضعیت برگ براکته‌ای زیر گل‌آذین می باشد (Ryder, 1986). در پژوهشی ارقام مختلف کاهو مورد بررسی قرارداد و باتوجه به نیاز ارقام مناسب برای کشت مزرعه و گلخانه، به ارقام برتر برای کشت در دو محیط دست یافتند (Wilhelm, 1998). تیپ‌های مختلف کاهو به شرایط محیطی و دمایی کشت پاسخ‌های متفاوتی نشان می دهند. بر این اساس و به‌دلیل تفاوت جوانه زنی و ظهور گیاهچه ها در ارقام مختلف کاهو در شرایط دمایی مختلف، می توان سازگاری ارقام مختلف را در برنامه‌های اصلاحی و در دماهای مختلف ارزیابی و برای کشت‌های تابستانه، بهاره و در محیط کنترل شده گلخانه ای پیشنهاد نمود (Cheng *et al*., 2000، Takahata, 2008). تاکنون بر این اساس از جمعیت های محلی در کشور ارقام متعددی شامل رقم وارش، طاوسی و ستاره در مناطق مختلف کشور اصلاح و معرفی شده اند (Tavoosi *et al*., 2007, Chabok *et al*., 2009, Amoli *et al*., 2011). ارزیابی تنوع ژنتیکی ۱۶ رگه داخلی و ۴ رگه خارجی با استفاده از ویژگی های مورفولوژیک و فنولوژیک نیز در پژوهشی بر اساس توصیف گر ویژگی‌های کاهو انجام شد (Rezaee *et al*., 2021). به موازات آن تولید کاهوی تیپ آیسبرگ[۱] اعم از بهاره و پاییزه در سال های اخیر مورد استقبال گسترده ای قرار گرفته است (Mousavi *et al*., 2013). ویژگی‌هایی که برای انتخاب کاهوی آیسبرگ اهمیت دارد شامل عملکرد بالا، یکنواختی، رنگ برگ، کوتاهی ساقه میانی و فشردگی هد، کیفیت برگهای داخلی و مقاومت به بیماری و بولتینگ می باشد (Maboko *et al*., 2014). شناخت نژادگان های مناسب و سازگار و بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی تیپ آیسبرگ کاهو در کنار کاهوهای بومی کشور از اهمیت بالایی برخوردار است (Mousavi *et al*., 2014). با توجه به رایج شدن کشت و تولید کاهو در گلخانه و نبود اطلاعات جامع در خصوص آنها، نیاز به انجام پژوهش های کاربردی در این خصوص ضروری به نظر می رسد. لذا بدین منظور تیپ های مختلف کاهو شامل رومن، برگی و آیسبرگ کاهو در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته و ارقام و نژادگان های سازگار برای کشت در شرایط گلخانه تعیین گردیدند.

مواد و روش ها

ابتدا نشاهای نژادگان های برازجان[۲]، پیچ اهواز[۳]، کرج[۴]، نیشابور[۵]، وارش[۶]، ورامین[۷]، اردبیل[۸]، جهرم[۹]، ساهارا[۱۰]، رینو[۱۱]،گریزلی[۱۲]، بومبولا[۱۳] و باجر[۱۴] در شرایط گلخانه‌ای در سینی کشت ۶×۱۲ خانه‌ای تهیه و در مراقبت‌های لازم از نظر کنترل دما و رطوبت، آبیاری، تنک و حذف نشاهای اضافی بمدت ۳۲ روز انجام شد. نشاها در مرحله ۴-۳ برگی در اواخر دی

۱- Iceberg ۲- Borazjan ۳- Peache Ahvaz ۴- Karaj ۵- Neishaboor ۶- Varesh ۷- Varamin ۸- Ardabi

۹- Jahrom ۱۰- Sahara ۱۱- Rino ۱۲- Grizzly ۱۳- Bombola ۱۴- Bajer

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

ماه به گلخانه منتقل و کشت شدند. آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک، حذف کلوخ ها بود.کوددهی با استفاده از کودهای حیوانی و شیمیایی انجام شد. نشاها در بستر کشت خاکی در گلخانه تحقیقاتی پژوهشکده سبزی و صیفی کرج به مساحت ۲۵۰متر مربع در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار و سیزده تیمار کشت شد. نشاهای هر یک از نژادگان های در خطوطی به طول ۲۵ متر و در کرت هایی به عرض ۱۰۰ سانتیمتر، فاصله خطوط کاشت ۳۳ سانتیمتر و فاصله بوته ها از هم روی خطوط کشت ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. مراقبت های معمول زراعی بر حسب ضرورت اعمال گردید. بمنظور تامین درجه حرارت مطلوب در گلخانه از هیتر های حرارتی با مشعل های گازی استفاده شد. نوسانات درجه حرارت در طول روز بین ۲۵ تا ۲۷ و در طول شب بین ۱۸ تا ۲۰ درجه تامین و کنترل شد. بمنظور تامین نور مطلوب به‌ویژه در روزهای ابری در گلخانه از لامپ های فشرده فلورسنت مهتابی و آفتابی بصورت ترکیبی استفاده شد. هنگام آماده سازی زمین، ۶۵ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار به صورت سوپر فسفات تریپل و۱۲۰ کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار به‌صورت سولفات پتاسیم به خاک اضافه شد. کود نیتروژنه لازم نیز به میزان ۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به‌صورت اوره نیمی قبل از کشت و بقیه در طول دوره رشد و به فواصل ۲ هفته یک‌بار همراه با ترکیبی از کودهای کم‌مصرف به‌طور منظم مصرف شد. سیستم آبیاری از نوع تیپ و دور آبیاری ۲ روز و به مدت یک ساعت در ماه اول رشد وسپس با دور آبیاری ۲ روز و بمدت دو ساعت تا زمان برداشت انجام شد. در طول پژوهش از ویژگی‌های و شاخص های موثر در عملکرد مانند طول برگ، عرض برگ، تعداد برگ، طول هد، قطر هد، یادداشت برداری شد و شاخص های کیفی نظیر تردی بافت، رنگ برگ، فشردگی هد، حضور آنتوسیانین، شکاف برگ و دوره رسیدگی ارزیابی شدند. پس از پایان دوره رشد، عملکرد هر یک از ارقام مورد بررسی در شرایط گلخانه ای محاسبه گردید. تجزیه واریانس ویژگی‌های داده‌های به‌دست آمده از تیمارهای آزمایشی با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد. همبستگی ویژگی‌های کمی موثر در عملکرد با استفاده از آزمون Pearson مورد بررسی قرار گرفت. برازش رگرسیون خطی به روش گام به گام انجام و متغیرهای معنی دار موثر در توصیف عملکرد در یک مدل خطی گزینش شدند.

نتایج و بحث

آنالیز واریانس ویژگی‌های مورد بررسی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها برای ویژگی‌های نشان داد که بین تیمارهای مورد مطالعه در تمامی ویژگی‌های، تعداد برگ، طول برگ، عرض برگ، طول هد، قطرهد و عملکرد در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی داری وجود داشت. جدول مقایسه میانگین ویژگی‌های نشان داد (جدول ۱) که بیشترین تعداد برگ، طول و عرض برگ، به نژادگان های گریزلی، برازجان، کرج و کمترین تعداد برگ، طول و عرض برگ به نژادگان باجر تعلق داشت. اگر چه عامل مهم دیگر در تعداد برگ، تراکم بوته در واحد سطح می باشد (Zemichael *et al*., 2017) لیکن با توجه به یکسان بودن فواصل بین بوته در روی ردیف و بین ردیف ها، متغیر رقم کاهو روی این صفت تاثیر گذار بوده است. از آنجاییکه تعداد برگ و ابعاد برگ (طول و عرض) از اجزای مهم شاخص سطح برگ محسوب می شوند با افزایش این اجزا و در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ (LAI) میزان فتوسنتز بیشتر شده و در نتیجه غذاسازی افزایش یافته و در نهایت، میزان عملکرد نیز افزایش می یابد (Shahbandeh, 2020).

نتایج پژوهش در رابطه با ویژگی‌های مربوط به برگ با نتایج پژوهش Iordan-Luca در معرفی رقم سالما[۱]، که یک رقم کاهوی زراعی تابستانه جدید بوده و با تولید محصول بیش از ۳۰ تن در هکتار در مقایسه با سایر رقم ها دارای تعداد برگ، طول و عرض برگ بیشتر و دارای هد فشرده تری بود، مطابقت داشت (Iordan *et al*., 1998). همچنین این نتایج با نتایج پژوهش ایمانی (2006) که نژادگان محلی مازندران را با نژادگان های مورد کشت در ورامین مورد بررسی قرار داد و به اثرات مثبت طول و عرض برگ در افزایش عملکرد لاین های امید بخش گزارش کرد، هماهنگی داشت.

از بین نژادگان های داخلی، برازجان، کرج و نیشابور به‌ترتیب با میانگین ۱۹/۹۰، ۱۹/۳۵ و ۱۹/۳۰و ارقام گریزلی، ساهارا و بومبولا با میانگین ۱۹/۱۸، ۱۸/۸۵ و ۱۸/۷۸ بالاترین میزان طول هد را در بین ارقام و نژادگان های مورد بررسی در این

۱- Salma

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

پژوهش داشتند. نژادگان برازجان و ارقام گریزلی و بومبولا بالاترین میزان قطر هد را با میانگین ۱۷/۷۰، ۱۷/۲۸ و ۱۷/۰۵ داشتند. نژادگان های گریزلی و برازجان که دارای طول و قطر بالای کاهو بودند بیشترین عملکرد را با میانگین ۵۶/۱۲ و ۵۵/۰۲ در این پژوهش داشتند (جدول ۱). این نژادگان های از نظر شاخص عملکردی بالاترین عملکرد را دارا بودند. از طرف دیگر نژادگان های باجر و اردبیل دارای کمترین اندازه از نظر طول و قطر هد و در نتیجه دارای پایین ترین عملکرد بودند.

همبستگی بین ویژگی‌های آزمایشی و عملکرد محصول

بررسی ضرایب همبستگی ویژگی‌های مختلف با عملکرد محصول نشان داد که تمامی ویژگی‌های مورد بررسی شامل تعداد برگ، طول و عرض برگ، طول هد و قطر هد همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال $P< 0.01$ با عملکرد محصول داشتند (جدول ۲).

جدول ۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های کمی در ارقام و نژادگان‌های مورد بررسی کاهو.*

Table1. Mean comparison of quantitative traits in understudied cultivars and genotypes of lettuce.

نژادگان Genotype	تعداد برگ Number of leaves	عرض برگ Width of leaves (cm)	طول برگ Length of leaves (cm)	قطرهد Width of head (cm)	طول هد Length of head (cm)	عملکرد Yield (Ton/ha.)
Borazjan	23.33 b	17.64 b	22.25 b	17.70 a	19.92 a	55.02 a
Peache-Ahvaz	15.66 e	15.38 de	16.71 ef	13.18 d	17.04 c	40.01 d
Karaj	19.33 c	17.75 b	21.65 b	15.92 b	19.35 a	54.49 a
Neishaboor	18.32 c	17.25 b	20.15 b	16.22 b	19.30 a	53.49 a
Varesh	15.26 cd	16.21 cd	15.75 ef	16.51 c	17.30 c	39.62 e
Varamin	15.56 de	16.14 fg	15.34 g	12.75 e	15.32 d	36.89 g
Ardabil	14.35 ef	12.85 ef	15.15 de	13.32 d	15.41 d	32.15 h
Jahrom	17.66 cd	16.11 cd	16.75 ef	14.56 c	17.00 c	37.62 e
Sahara	18.33 cd	17.85 b	19.96 c	16.12 b	18.85 ab	48.04 c
Rino	15.33 ef	14.85 ef	17.65 de	13.32 d	15.41 d	31.95 h
Grizzly	26.33 a	19.75 a	23.49 a	17.28 a	19.18 ab	56.12 a
Bombola	24.00 b	18.15 b	22.00 b	17.05 a	18.78 ab	51.04 b
Bajer	16.66 d	14.14 fg	14.84 g	10.75 e	15.32 d	33.89 g

*: Means with the same letter haven't statistically significant different at 5% level of probability.

*حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف آماری در سطح ۵٪ می باشد.

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین ویژگی‌های مورد بررسی در ارقام و نژادگان‌های مختلف کاهو*

Table 2. Correlation coefficient between traits in different lettuce cultivars and genotypes.

	1	2	3	4	5	6
عملکرد (تن در هکتار) Yield (Ton/ha.)	1					
تعداد برگ Number of leaves	0.821**	1				
طول برگ (بر حسب سانتی متر) Length of leaves (cm)	0.924**	0.894**	1			
عرض برگ (بر حسب سانتی متر) Width of leaves (cm)	0.893**	0.831**	0.870**	1		
طول هد (بر حسب سانتی متر) Length of head (cm	0.965**	0.754**	0.891**	0.890**	1	
قطر هد (بر حسب سانتی متر) Width of head (cm)	0.834**	0.715**	0.816**	0.814**	0.890**	1

* Significant at level $P\leq0.01$

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

رابطه رگرسیونی عملکرد با متغیرهای مستقل

رابطه بین متغیر وابسته yi با متغیر های مستقل ویژگی‌های طول برگ، قطر برگ، طول هد و قطر هد با رگرسیون چند متغیره خطی برازش شد و توانست به طور معنی‌داری تغییرات عملکرد را با سایر ویژگی‌های در سطح $P\leq0.01$ توجیه نماید. برای حذف متغیرهای غیر معنی‌دار مدل از روش گام به گام[1] استفاده شد. ویژگی‌های طول برگ، قطر برگ و قطر هد متغیر از مدل حذف و تنها متغیر طول هد در مدل باقی ماندند. فرمول خطی زیر برای متغیر های مدل رگرسیونی ویژگی‌های مزبور تعیین شد.

$$Yi= 4.21 – 44.321 \quad (1)$$

مدل رگرسیونی نشان می‌دهد که صفت طول هد بیشترین تاثیر مثبت را در عملکرد داشته است و اثر آن در سطح آماری $P\leq0.01$ معنی دار بوده است. تعیین همبستگی بین ویژگی‌های مختلف به بهنژادگر این توانایی را می‌دهد که مناسب ترین نسبت بین اجزاء که منتهی به عملکرد بیشتر می‌گردند را انتخاب نماید (Fraser *et al*., 1983).

طبق بررسی های به عمل آمده در زمینه تاثیر طول و قطر هد کاهو ارقام آیسبرگ مشخص شد که ارقامی که دارای طول و قطر هد بیشتری بودند نسبت به انواعی که طول کمتر و قطر نازک تری داشتند از کیفیت و بازارپسندی بالاتری برخوردار بودند (Mousavi *et al*., 2013). همچنین در این پژوهش مشخص شد که کاهو با عملکرد بالاتر دارای طول هد بلندتری نسبت به سایر ارقام بودند. این امر ناشی از نقش موثر اجزای هد به عنوان جایگاههای اصلی ذخیره آب در کاهو می باشد. نتایج به‌دست آمده در این مورد با نتایج (Chabok *et al*., 2009) درخصوص نقش مثبت و موثر عملکرد سبزینه ای (طول و قطر هد) در عملکرد کل توده‌های کاهوی مازندران مطابقت داشت. (همچنین (Rakhshandehro., 2002) در مطالعه ای برای دستیابی به نژادگان های پرمحصول در بوشهر نژادگان های برازجان، پیچ اهواز، دهقاید و آبطویل را مورد مقایسه قرار داده و به اثرات مثبت و موثر طول هد بر عملکرد و وزن بوته پی برد.

نتایج بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی و کیفی نژادگان های مورد بررسی کاهوی رومن و آیسبرگ نشان داد بین نژادگان ها از نظر رنگ برگ، فشردگی هد، شکاف برگ، تردی برگ، طعم برگ و رسیدگی تفاوت وجود داشت همانگونه که این تفاوت در بین نژادگان های مورد ارزیابی در فضای باز نیز مشهود بود (Mousavi *et al*., 2002) لیکن در مورد تمامی نژادگان ها، وجود آنتوسیانین در اندام های رویشی گیاه رویت نشد. در این بررسی نژادگان های ساهارا، گریزلی، دارای هد کاملاً فشرده و سایر نژادگان های دارای هد نیمه فشرده تاکم بودند. این شاخص به لحاظ انبارمانی و قابلیت حمل و نقل از اهمیت بالایی برخوردار است و از این جهت نژادگان های فوق دارای مزیت نسبی بهتری هستند. بین نژادگان های مختلف از نظر شاخص های رنگ برگ، شکاف برگ، تردی و عطر و طعم تنوع وجود داشت. نژادگان های ساهارا، رینو، برازجان، پیچ اهواز و کرج دارای رنگ سبز روشن بوده که این رنگ از بازار پسندی بهتری برخوردار است. بمنظور انتخاب ارقام و نژادگان‌ها از نظر صفت زودرسی ودیررسی تعداد روزهای مورد نیاز پس از انتقال نشا به زمین اصلی و رسیدن به حداکثر رشد و تشکیل هد ملاک عمل قرار گرفت. بطوریکه زودرس ترین ارقام دوره رشد ۵۵ تا ۶۰ روز ودیررس ترین ارقام دوره رشد ۹۵ تا ۱۰۰ روز داشتند. در این بررسی ارقام بومبولا، ساهارا، گریزلی، نیشابور و جهرم زودرس ترین و پیچ اهواز، باجر دیررس ترین نژادگان ها بودند. در هیچ یک از نژادگان های مورد بررسی آنتوسیانین مشاهده نشد (جدول ۳).

از نظر طعم و ذایقه پسندی، ارقام ایسبرگ گریزلی و بومبولا و نژادگان برازجان بهترین طعم و مزه را در پنل تست بعمل آمده در پژوهشکده، از نظر تردی و داشتن مزه مطلوب و رنگ ظاهری در مقایسه با سایر نژادگان های مورد بررسی در شرایط گلخانه ای داشتند. البته قابل ذکر است که ارقام معرفی شده داخلی شمال ارقام کاهو پیچ اهوازی، وارش و همچنین دو نژادگان کرج و ورامین و رقم ایسبرگ رینو طعم و ومزه مناسبی داشته و در رتبه بعدی قرارداشتند.

۱- Stepwise

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

جدول ۳- ویژگی‌های کیفی و پس از برداشت مورد ارزیابی در در ارقام و نژادگان‌های انتخابی کاهوی رومن و آیسبرگ.

Table3. Quantitative and post-harvest traits in selective cultivars and genotypes of Romain and Iceberg lettuce.

نژادگان Genotype	رنگ برگ Leaf color	شکاف برگ Leaf crack	فشردگی هد Head compact	تردی برگ Texture tenderness	آنتوسیانین Anthocyanin	طعم Taste	رسیدگی Maturity
Borazjan	Light green	Low	Low	Relatively crisp	Lack	Delicious	Late
Peache-Ahvaz	Light green	Low	Low	Relatively crisp	Lack	Good	Late
Karaj	Dark green	Low	Low	crisp	Lack	Good	Late
Neishaboor	Dark green	Low	Low	Relatively crisp	Lack	Mediate	Early
Varesh	Green	Low	Low	Relatively crisp	Lack	Good	Late
Varamin	Green	Low	Low	Relatively crisp	Lack	Good	Late
Ardabil	Green	Low	Low	Relatively crisp	Lack	Mediate	Late
Jahrom	Dark green	Low	Low	Crisp	Lack	Mediate	Early
Sahara	Light green	Low	High	Crisp	Lack	Mediate	Early
Rino	Light green	Low	Low	Crisp	Lack	Good	Early
Grizzly	Dark green	High	High	Crisp	Lack	Delicious	Late
Bombola	Green	Low	Low	Crisp	Lack	Delicious	Early
Bajer	Dark green	Low	High	Crisp	Lack	Mediate	Late

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

شکل ۱- وضعیت رشد تیپ‌های مختلف کاهو و مناسب برای کشت گلخانه ای، تیپ آیسبرگ (چپ) تیپ سالادی (راست).

Fig.1. Growing condition of different types of lettuce suitable for greenhouse, Iceberg type (left), Romain type (right).

نتیجه گیری

با توجه به ضرورت تولید و انتقال محصولات سبزی و صیفی از فضای باز به گلخانه و تنوع بخشی به تولیدات در شرایط کنترل شده، بر اساس ارزیابی‌های انجام شده ارقام تجاری و نژادگان‌های انتخاب شده شامل برازجان، کرج، گریزلی، ساهارا و بومبولا می‌توانند برای تولید در شرایط گلخانه مورد استفاده قرار گیرند. نژادگان‌های مناسب همچنین می توانند توسط به‌نژادگران و در برنامه به‌نژادی با انجام تلاقی‌های سازگار با هدف گزینش نتاج برتر با ویژگی‌های کمی و کیفی مناسب برای دستیابی به ارقام با عملکرد بالاتر و کیفیت و بازار پسندی مطلوب‌تر مورد استفاده قرار گیرند.

منابع References

Amoli, N. and Imani, M.R. (2011). Study of adaptation of selected cultivar from lettuce population Peach-e-Babol in different sowing date under different climate condition. *Final Report of Mazandaran Agricultural Research Center and Natural Resources*, *46* p. (In Persian).

Cheng, Y., Jiang, D, & Zhao, Y. (2000). Sowing date and varieties comparison of autumn lettuce. *China Vegetables*, *1*, 14-16.

Chabok, Kh. (2009). Study on some morphological and agronomical lettuce genotypes in second culture after rice. *Final Report of Mazandaran Agricultural Research Center and Natural Resources*,*42* p. (In Persian).

FAO information products. (2018). Available at the FAO website (www.fAO.org/publications) Rome.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

Fraser, J. & Eaton, G. (1983). Applications of yield component analysis to crop research, *Field Crop Abstracts*, 787-797.

Farsi, M. and Bagheri, A. (1998). Principal of plant breeding. Mashhad Jihad-e-University Publication. 295 p. (In Persian).

Imani, M.J. Ebrahimi, & Zarbakhsh. A. (2006). Study and evaluation of promising resistant lettuce lines to heat from Mazansdaran. *Final Report of Varamin Agricultural Research Centre and Natural Resources, 24* p. (In Persian).

Imani, M. (2016). Introduction of lettuce variety Setareh with high yield and good for planting in temperate condition. *Seed and Plant Improvement Institute*. 36 p. (In Persian).

Iordan, I. & Luca, L. (1998). Salma, a new summer, autumn lettuce cultivar. *Annual Institutul Decercetari, Pentra Legumiculture,* si floricultura vidra. *15*, 93-96.

Maboko, M.M. & Du Plooy, C.P. (2008). Evaluation of crisphead lettuce cultivars (*Lactuca sativa* L.) for winter production in a soilless production system. *African Journal of Plant Science*. *2(10),* 113-117.

Mousavi, S., Amoli, N., Zamani, M., Rayatpanah, S., Rohani, J.S., Kahbazi, M., & Sobhani, M. (2012). Study on quantitative and qualitative of some native and commercial Iranian lettuce. *Seed and Plant Improvement Institute*, 52 p. (In Persian).

Mousavi, S., Solgi, Asadi, S, Abasali, A. Valaahdi, H. A. Salimian, S. Mirsalimi, N. Sarhadi, H.M. & Jahansaz. A. (2013). Agronomical and Economical study on synthetic and traditional method of Iceburg lettuce production in spring and summer cultures. *Seed and Plant Improvement Institute*, 36 p. (In Persian).

Mousavi, S., H. Ghanbari, A.A. & Foladi, B. (2014). Study and identification of suitable autumn Iceberg lettuce for using in breeding program. *Seed and Plant Improvement Institute*, 26 p. (In Persian).

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., M.R Hassandokht, R.Choukana and M. Khosrowchali .(2013). Genetic Variation of Iranian Lettuce Genotypes Based on Morphological Traits. *Seed and Plant Institute Journal. 29(*1*),* 103-121.

Rakhshandehro, M. (2002). Study on quantitative and qualitative traits of lettuce cultivars in Boshehr province. *Final Report of Booshehr Agricultural Research Cantre and Natural Resources*, 28 p. (In Persian).

Rezaee, M.R. Y, Hamidoghli, J.A. Olfati , A. Aalami & Zakeri. A. K. (2021). Evaluation of Genetic Diversity in Some Lettuce Lines According to the Morphological and Phenological Characteristics. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology, 22 (2),* 175-188. (In Persian).

Ryder, E.J. (1986). Lettuce breeding, p. 433-475. In: M.J. Bassett (ed.). *Breeding vegetable crops*. AVI, Westport, Conn.

Shahbandeh, M. (2020). U.S. per capita consumption of fresh vegetables by type. Available at http://www.statista.com/statistics/257345/per-capita-consumption-of-fresh-vegetables-in-the-us-by-type/. Statista Inc. New York, United States.

Simko, I. & Piepho, H.P. (2011). Combining phenotypic data from ordinal rating scales in multiple plant experiments. *Trends in Plant Science*, *16*, 235-237.

Takahata, K., Minem, Y. Karimata, A. & Miura, H. (2008). Differences in Inhibition of emergence by high temperature between lettuce cultivars. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 77(*2*),* 155-159.

Tavoosi, M. (2007). Study on date of transplanting on seed yield and qualitative traits of lettuce Peach-e-Ahvazi. *Final Report of Khozestan Agricultural Research Centre and Natural Resources*, 32 p. (In Persian).

Wilhelm, E.(1998). Lettuce varieties in green houses and in the field. *Gemuse-Munchen, 34(*10*),* 559.

Zemichael, B., Hadush, M. & Abebe, N. (2017). Effect of Inter and Intra-Row Spacing on Yield and Yield Components of Lettuce (*Lactuca sativa*) in South East Tigray, Ethiopia. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, 1(*6*),* 1698-1701.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 24 (3): 359-366 (2023)
Research article

Evaluation of Quantitative and Qualitative Traits of Different Lettuce Types for Production in Greenhouse Condition

Seyed Hassan Mousavi[1]*, Mohsen Kodadadi[1], Sasan Aliniaeifard[2]
1. Vegetables Research Center, Horticultural Sciences Research Institute (HSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj
2. Department of Horticulture, College of Aburaihan, University of Tehran
* Corresponding author, Email: (mousavi218@yahoo.com).

In this study, lettuce cultivars and genotypes native to the country, including two domestic cultivars and six domestic genotypes along with five iceberg lettuce genotypes were evaluated for production in greenhouse conditions. Evaluation was performed in the research greenhouse of the Horticultural Sciences Research Institute in Karaj. The greenhouse experiment was carried out in a randomized complete block design with three replications in spring of 2018. In this study different indices including, number of leaves, leaf length and width, head length and diameter, depth of incisions leaf, , head firmness and yield and qualitative indices like leaf color, texture tenderness, the presence of anthocyanin and maturity were measured. Data were analysed with SPSS ver.16, means comparison was done with Duncan test. Correlation of quantitative traits with yield was done by person test and regression of independent variables with yield was done by linear stepwise method. Results showed a significant positive correlation between the yield and variables including head length and diameter, leaf length and width, leaf numbers. So that, Grizzly cultivar and Borazjan accession with the most head and leaves' length and diameter had the highest yield in the experiment. Linear regression of the traits with yield revealed that only head's length had the significant effect on the yield. There were variations in quantitative traits and maturity between accessions and cultivars. The cultivars Bombola, Grizzly, Borazjan, Peache-Ahvaz and Varesh had the good marketable, taste and flavour. Altogether, the superior accessions and cultivars such as Bombola, Grizzly, Borazjan, Peache-Ahvaz and Varesh for using in breeding program or cultivation under greenhouse condition were selected.
Keywords: Yield, Iceberg, Diversity, Selection, Cultivar, Genotype.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]