



وزارت جهاد کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم باغبانی  
پژوهشکده سبزی و صیفی

نشریه فنی

فناوری تولید کاهوی آیسبرگ (Iceberg) و معرفی ارقام تجاری آن



تدوین کنندگان (به ترتیب حروف الفبا):

دکتر مهدی آقاییگی - دکتر محمدرضا ایمانی - دکتر رامین حاجیان فر

دکتر محسن خدادادی - مهندس رامین رافضی - دکتر سید حسن موسوی

اعضای هیات علمی پژوهشکده سبزی و صیفی

مهر ماه ۱۳۹۶

صلى الله عليه وسلم

## فهرست

ردیف	عنوان مطالب	صفحه
	مقدمه	۴
۱	تاریخچه و پراکنش	۵
۲	اهمیت و میزان تولید	۵
۳	خواص و ارزش غذایی	۷
۴	ترکیبات شیمیایی	۸
۵	مشخصات گیاهشناسی	۸
۶	واريته ها و تپ های مختلف	۹
۷	مشخصات اندام های زیرزمینی و هوایی	۱۱
۸	نیاز اکولوژیک	۱۲
۹	فناوری تولید نشا	۱۳
۱۰	ظروف مناسب تولید نشا	۱۵
۱۱	مشخصات فنی سینی تولید نشا	۱۶
۱۲	بسترهای کشت	۱۷
۱۳	شرایط محیطی تولید نشا	۱۸
۱۴	روش های تولید نشا	۱۹
۱۵	سن نشا	۲۰
۱۶	اقدامات لازم در تولید نشا	۲۰
۱۷	تولید در شرایط گلخانه	۲۴
۱۸	آفات و بیماری ها	۲۶
۱۹	برداشت	۲۷
۲۰	انبار داری	۲۷
۲۱	ارقام تجاری	۲۸
۲۲	منابع	۲۹

ایران یکی از غنی ترین مراکز دنیا از نظر ذخایر ژنتیک گیاهی محسوب می شود. به عقیده گیاه شناسان ایرانی حدود ۱۰ الی ۱۲ هزار گونه گیاهی در ایران وجود دارد که آن را به عنوان یکی از غنی ترین مراکز تنوع ذخایر توارثی گیاهی در جهان ساخته است. بطوری که تنوع ژنتیکی ذخایر توارثی کشورمان بیش از تنوع گیاهی کل قاره اروپا تخمین زده می شود. مطابق آمارهای فائو، تولید تیپ های مختلف کاهو طی دو دهه اخیر در دنیا از رشد ۱۱۸ درصدی برخوردار بوده است. به نحوی که این محصول از نظر افزایش سطح زیرکشت پس از ذرت، برنج، سیب زمینی و گوجه فرنگی در رتبه پنجم جهانی قرار گرفته است. در کشور ما نیز بر اساس آمار منتشره از سوی وزارت جهاد کشاورزی روند افزایش سطح زیر کشت این محصول طی سالهای اخیر بسیار چشمگیر بوده است، به گونه ای که سطح زیر کشت ۶ هزار هکتاری سال ۱۳۸۸ به ۲۰ هزار هکتار در سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است. مسلماً توجه به خصوصیات کمی و کیفی محصول و استفاده از ژرم پلاسما، نقش بسزایی در پروژه های به نژادی ایفا می کند. برای رسیدن به این اهداف، دسترسی محققان و به نژادگران به ژرم پلاسما غنی و شناخته شده جهت استمرار پیشرفت به نژادی بسیار حائز اهمیت است. به موازات اقتصادی شدن تولید این محصول و توجه جوامع به سلامت افراد، تولید ارقام متنوع از تیپ های مختلف اعم از برگگی، ساقه ای، رومن و آیسبرگ نیز صورت گرفته است. دسترسی به ارقام داخلی سازگار با شرایط اقلیمی باعث افزایش راندمان تولید، افزایش سودآوری، ممانعت از خروج ارز و استمرار تولید می گردد. گرچه بخش اعظمی از سطح زیرکشت کاهو در کشور ما را کاهوهای تیپ رومن تشکیل می دهند و در سالهای اخیر برخی ارقام مناسب و سازگار برای مناطق شمال و جنوب کشور معرفی شده و یا در دست معرفی هستند اما به موازات آن تولید کاهوی تیپ آیسبرگ (Iceberg) اعم از بهاره و پاییزه در سالهای اخیر مورد استقبال گسترده ای قرار گرفته است. شناخت ارقام مناسب و سازگار و بررسی صفات کمی و کیفی این تیپ از کاهو در کنار کاهوهای بومی کشور جهت کشت در شرایط فضای باز و گلخانه از اهمیت بالایی برخوردار است. این تیپ دارای برگ های بسیار تردد و شکننده بوده، برگ ها یک هد فشرده و سخت را تولید می کنند که نسبت به فشار و ضربه مقاوم و برای حمل به نقاط دور مناسب می باشند. لذا در مواقعی از سال که در برخی از مناطق، امکان تولید کاهوهای رومن فراهم نیست توجه به تولید این تیپ، استمرار تولید و تامین نیاز بازار داخل بویژه در مناطق دور دست را میسر می سازد.

## ۱- تاریخچه و پراکنش کاهو

شواهد باستانی نشان می دهد که کاهو ۴۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در مصر کشت شده و به صورت علوفه و نیز برای روغن کشی از بذر آن استفاده می شد (پیوست ۱۳۸۴). موطن اصلی کاهو از آسیا و به احتمال زیاد ایران و ترکستان می باشد (Singh et al., 1997). بیش از ۲۵۰۰ سال است که کاهو به عنوان غذا و دارو کشت و مورد استفاده بشر قرار می گرفته است (Nonnecke et al., 1989). برخی از نوشته ها نشان می دهد که در ۵۵۰ سال قبل از میلاد مسیح، شاهان ایرانی دستور به کشت و کار کاهو داده اند (مبلی و پیراسته ۱۳۷۳). تاریخ بیانگر آن است که در سال ۱۴۹۴ میلادی همزمان با استقرار اروپائیان در سرزمین خویش، تولید و مصرف کاهو را آغاز کردند. در سال ۱۸۰۶ "مک ماهون" از ۱۶ رقم کاهو نام برده است (Nonnecke et al., 1989). این رقم ها نخستین بار توسط "کلمبوس" به آمریکا برده شده و کاهو از جمله گیاهانی است که پس از کشف آمریکا کشت گردیده است (Spelittestoesser, 1990). در سال ۱۸۸۰ بیش از ۲۰ رقم کاهو در آمریکا وجود داشت و در سال ۱۸۸۵ ایستگاه تحقیقات کشاورزی نیویورک ۸۷ رقم کاهو را ثبت کرده است (Nonnecke et al., 1989).

## ۱- اهمیت و میزان تولید

کاهو یکی از مهمترین سبزیهای برگی است که عمدتاً برای مصارف تازه خوری و سالادی استفاده می شود. گرچه برخی از تیپ های آن بصورت پخته هم قابل استفاده می باشند (Rubatzky, 1997; Lebeda et al., 2007). سابقه کشت و کار این محصول به ۴۵۰۰ سال قبل بر می گردد (Hancock, 2004). این سبزی از لحاظ مصرف تازه خوری در ایالات متحده آمریکا در جایگاه دوم قرار دارد (Mou and Nuez, 2008). در کشور ما نیز، کاهو یکی از معروف ترین و متداول ترین سبزیهای برگی به شمار می رود که تقریباً در تمامی مناطق مستعد در شهرها و روستاهای ایران تولید می شود. کاهو به تنهایی به صورت تازه در تهیه سالاد یا همراه با سایر سبزیهای سالادی بصورت خام مورد استفاده قرار می گیرد. در برخی از کشورها ساقه کاهو را بصورت پخته مصرف می کنند (دانشور ۱۳۷۹).

کاهو سرشار از ویتامین ها و مواد ضروری برای سلامتی انسان است. وجود مقادیر فراوانی از آهن، منگنز، فسفر، پتاسیم، بتا کاروتن (پیش ماده سنتز ویتامین A)، ویتامین های C و B9 (فولات) در برگهای کاهو، ارزش غذایی این سبزی را ارتقاء بخشیده است (پیوست ۱۳۸۴). در جدول ۲-۱ ارزش غذایی کاهو آورده شده است. کاهو یک منبع غنی از آنتی اکسیدانها در بین سبزیها می باشد (Rubatzki and Yamaguchi, 1997). این گیاه به دلیل داشتن سلولز زیاد حرکات دودی روده را آسان می کند و به دلیل تولید کالری اندک در رژیم های لاغری اهمیت زیادی دارد. کاهو تصفیه کننده خون، ضد تورم، خواب آور، آرام بخش، ملین، اشتها آور و ضد تشنج است. همچنین کاهو به دلیل داشتن روی و منگنز از سفید شدن مو

جلوگیری می کند. ماده خواب آور لاکتوکاریوم<sup>۱</sup> موجود در کاهو برای درمان بیماریهای آسم و برونشیت تجویز می شود (دانشور ۱۳۷۹). بزرگترین تولید کننده کاهو در دنیا چین با سهمی معادل ۶۴ درصد تولید جهانی کاهو، محسوب می شود. پس از آن کشورهای آمریکا، اسپانیا، ایتالیا، هند، ژاپن، فرانسه، ترکیه، مکزیک و آلمان در رتبه های بعدی قرار دارند.

جدول ۱- میزان تولید کاهو در ۱۰ کشور مهم دنیا در سال ۲۰۱۲

ردیف	کشور	تولید (هزار تن)
۱	چین	۱۲/۰۰۰
۲	آمریکا	۵/۲۰۰
۳	اسپانیا	۱/۰۰۰
۴	ایتالیا	۸۷۰
۵	هند	۸۰۰
۶	ژاپن	۵۵۵
۷	فرانسه	۵۴۰
۸	ترکیه	۵۱۰
۹	مکزیک	۴۵۵
۱۰	آلمان	۴۳۵

سطح زیر کشت، میزان عملکرد و حجم تولید جهانی کاهو به تفکیک قاره های مختلف و ایران در سال ۲۰۱۲ در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- سطح زیر کشت، عملکرد و میزان تولید جهانی کاهو در سال ۲۰۱۲

مکان	سطح (هکتار)	عملکرد (کیلوگرم/هکتار)	تولید (هزار تن)
جهان	۱/۰۶۲/۹۵۷	۲۲/۲۳۲	۲۳/۶۲۲
آسیا	۷۵۲/۵۷۰	۲۰/۶۶۵	۱۵/۳۲۷
امریکا	۱۵۲/۴۱۱	۳۰/۲۳۰	۴/۷۱۳
اروپا	۱۳۴/۳۰۶	۲۳/۷۰۹	۳/۱۲۵
آفریقا	۱۴/۴۳۰	۱۷/۶۵۳	۲۵۷
اقیانوسیه	۹۲۴۰	۲۱/۱۸۳	۱۹۸
ایران	۱۹۶۰۰	۲۸/۹۶۸	۵۶۷

<sup>۱</sup> Lactucarium

مطابق مطالعات و بررسی های صورت گرفته، طی دو دهه اخیر سطح زیر کشت کاهو در دنیا حدود ۱۱۸ درصدی افزایش داشته و از این نظر کاهو، پس از ذرت، سیب زمینی، برنج و گوجه فرنگی، در رتبه پنجم قرار دارد (Mou, 2008). از مهمترین دلایل افزایش چشمگیر سطح زیر کشت کاهو در دنیا می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. توسعه منابع ژنتیکی آن
۲. تولید رقم های مقاوم به انواع عوامل بیماری زای شایع
۳. ارزش تغذیه ای، داشتن انواع ویتامینها نظیر A, B, C, E و املاح معدنی مانند: آهن، کلسیم، منیزیم، ید، روی، منگنز و سدیم .
۴. نقش موثر کارتنوئیدها، توکوفرولها و فلاونوئیدهای موجود در آن، در مطالعات اپیدمولوژی
۵. اهمیت فعالیت آنتی اکسیدانی کارتنوئیدهای کاهو در سلامتی
۶. مزیت خام خوری کاهو در افزایش تحرک حرکات دودی روده، بکارگیری در رژیم های لاغری
۷. تهیه ترکیبات شیمیایی نظیر: لاکتوکاروم (ماده ای مخدر، خواب آور و مسکن)، موم، رزین، مالیک اسید سوکسینیک اسید و تریداس
۸. کاهو تصفیه کننده خون، ضد تورم، خواب آور، آرام بخش، اشتها آور و مناسب آفتاب سوختگی و تقویت ریشه مو بدلیل داشتن روی و منگنز است.

### ۳- خواص و ارزش غذایی کاهو

خواص کاهو آرام بخشی و خون سازی، در درمان رماتیسم، برونشیت، تشنج، تپش قلب، انسداد مجاری طحال، زخم مجاری ادرار و مثانه، تقویت معده، رفع یبوست، افزایش شیر در بانوان شیرده، را داراست. وجود مواد معدنی آهن، کلسیم، پتاسیم، فسفر، پروتئین و ویتامین C و ویتامین های گروه B و اهمیت کاهو در طب اسلامی، همواره توجه مراکز علمی را به این گیاه معطوف داشته است. بسته به نوع کاهو، این گیاه دارای ویتامین آ و پتاسیم است. ویتامین آ در کاهوهای سبز تیره تر غلظت بیشتر دارد و هم چنین دارای فیبر، کربوهیدرات، پروتئین و چربی است. کاهوهای آیس برگ نیز در برگ های خود دارای ویتامین ث، کلسیم، آهن، مس و مواد معدنی هستند. کاهو به طور طبیعی لیتیم را جذب می کند. کاهو تمیز کننده خون است، امروزه کشت کاهو با دو هدف استخراج روغن از بذر آن و مصرف تازه خوری صورت می گیرد. بذر کاهو مخدر و خواب آور است، خوردن بذر کاهو زکام را برطرف می کند، بذر کاهو برای درد سینه مفید است، خوردن بذر کاهو برای دستگاه ادراری نافع است.

### جدول ۳- ارزش غذایی در ۱۰۰ گرم کاهو

ترکیبات موجود در صد گرم کاهو					
ماده	مقدار	ماده	مقدار	ماده	مقدار
آب	۹۴ گرم	انرژی	۱۸ کالری	ویتامین A	۵۰۰ واحد
مواد نشاسته ای	۱ گرم	کلسیم	۶۵ میلی گرم	ویتامین B <sub>1</sub>	۵ میلی گرم
پروتئین	۲/۱ گرم	فسفر	۲۵ میلی گرم	ویتامین B <sub>2</sub>	۸ میلی گرم
چربی	۲ گرم	آهن	۵/۱ میلی گرم	ویتامین B <sub>3</sub>	۴ میلی گرم
آرسنیک	۲ میلی گر	سدیم	۱۰ میلی گرم	ویتامین C	۱۰ میلی گرم
اگزالیک اسید	۳ میلی گر	پتاسیم	۲۵۰ میلی گرم	نیکل، کوبالت، سولفور، مس	به مقدار اندک

#### ۴- ترکیبات شیمیایی کاهو

کاهو دارای اسیدهای آلی مانند اسیدسیتریک و اسیدمالئیک و ماده آلكالوئید تلخ بنام لاکتوسین است. کومارین ها از جمله موادی هستند که در بذر کاهو باعث ایجاد خواب می شود

کاهو دارای مواد معدنی مانند نیکل، کبالت، سولفور و مس می باشد. مواد شیمیایی کاهو عبارتند از: لاکتوکاروم<sup>۱</sup> (که ماده ای است مخدر) موم، رزین، مالیک اسید و سوکسی نیک اسید، لاکتوکاروم خواب آور و مسکن است. از لاکتوکاروم به عنوان داروی خواب آور و مسکن و نیز در چشم پزشکی برای گشاد کردن مردمک چشم استفاده می شود. از کاهو همچنین ماده ای به نام تریداس<sup>۲</sup> گرفته می شود که مسکن و ضد درد است.

#### ۵- مشخصات گیاه شناسی کاهو

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 از دولپه ای ها بوده که عمدتاً در مناطق معتدله بخاطر برگهای خوراکی مورد کشت و کار قرار می گیرد. مرکز اصلی و مبدأ اولیه کاهو در نواحی مدیترانه و جنوب غرب آسیا است (Lindquist, 1960, DeVeris, 1997). منشا آن از کاهوی وحشی *L. serriola* است (Lebeda, 2004; DeVries, 1997).

<sup>۱</sup> - Lactucarum

<sup>۲</sup> - Thridace



این جنس دارای بیش از ۱۰۰ گونه و از نظر مورفولوژی دارای شش تیپ است. تیپ های مختلف کاهو Oilseed و Leaf (cutting), Stem (Asparagus), Butterhead, Crisphead (Iceberg), Romaine (Cos) می باشند (Boukema et al., 1990; Mikel, 2007; Trehan, 2001). آمریکای شمالی و مرکزی، اروپا، چین، اسپانیا، ایتالیا، هند و ژاپن از مهمترین مراکز تولید کاهو در دنیا به شمار می روند (Lebeda, 2008). بر اساس مطالعات لبدا و همکاران (Lebeda et al., 2004) تعداد گونه های مختلف کاهو Lactuca spp در دنیا ۹۸ گونه بوده که ۱۷ گونه اروپایی، ۴۳ گونه آفریقایی، ۱۲ گونه آمریکایی، ۳ گونه از استرالیا و ۵۱ گونه آن آسیایی هستند. از این ۵۱ گونه آسیایی بیشترین تنوع گونه ای آن در ایران ۱۵ گونه، هند ۱۸ گونه و پاکستان با ۲۳ گونه می باشد. کاهو پس از کاشت بذر، ریشه عمودی عمیقی تولید می کند و سپس ریشه های فرعی بر روی این ریشه تشکیل و توسعه می یابند که وظیفه اصلی آنها جذب آب و مواد غذایی است. با گذر سریع از مرحله نونهالی، گیاهان عادت رشد روزت پیدا کرده که در آن تعدادی برگ گوشتی به ساقه کوتاه متصل شده اند. شرایط محیطی، تاریخ کاشت و فواصل کشت، بر روی تعداد و اندازه برگها تاثیر گذار است. برگهای کاهو معمولاً بصورت صاف و بدون کرک و در کناره ها دارای بریدگی های ریزی است. گرچه در برخی از رقم ها ممکن است برگها چروکیده و کرکدار باشند (Rubatzky, 1997).

پهنک برگ به شکلهای مختلف بیضوی کشیده، بیضوی پهن، گرد، تخم مرغی، قاشقی و مثلثی است. عادت رشد برگها از خوابیده تا ایستاده متغیر، روی هم افتادگی برگها، به حالت کاملاً روی هم افتاده تا کاملاً ایستاده، فشردگی هد از حالت، کم تا کاملاً فشرده، برگها به رنگ سبز زرد، سبز، سبز خاکستری، سبزی، قرمز و قهوه ای می باشند. حضور یا عدم حضور آنتوسیانین در بروز رنگهای مختلف برگ کاهو بسیار موثر است. همچنین اندازه هد، شکل هد، طول ساقه در رقم های مختلف متفاوت است. گل آذین از نوع کلاپرک، گلها اکثراً خودگشن و به رنگ سفید یا زرد می باشند. بذر کاهو به رنگهای سفید خاکستری، خاکستری، خرمایی، قهوه ای تا سیاه، متغیر و وزن هزاردانه آن از ۰/۹ تا ۱/۲ گرم متغیر است (Kristkova et al., 2008).

## ۶- واریته های کاهو از نظر گیاهشناسی

کاهو دارای واریته های گیاهشناسی متعددی است که این واریته ها در دسته های مشخص ذیل تقسیم بندی می شوند (Boukema et al., 1990; Devrise, 1997; Mikel, 2007).

### ۶-۱- کاهو پیچ گرد یا کاهو کلمی (Head lettuce)

هد در این نوع کاهو نسبتاً فشرده، برگهای داخلی سفید و یا زرد رنگ و برگهای بیرونی سبز تیره می باشند. این واریته خود دارای دو تیپ است. یک نوع که به آن باترهد<sup>۱</sup> گفته می شود دارای برگهای نرم

<sup>۱</sup> Butter head

و آسیب پذیر می باشد. این نوع کاهو مناسب کشت های گلخانه ای بوده و از قابلیت انبار داری کمی برخوردار است. نوع دیگر آن کریسپ هد یا آیسبرگ<sup>۱</sup> است که دارای برگهای بسیار ترد و شکننده بوده، برگها یک هد فشرده و سخت را تولید می کنند که نسبت به فشار و ضربه مقاوم و برای حمل به نقاط دور مناسب می باشند.

#### ۲-۶- کاهو پیچ معمولی (Romaine or Cos lettuce)

این نوع کاهو ایستاده و ارتفاع بوته در آن به ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر می رسد. برگهای داخلی سبز، کاهو های ایران از این نوع می باشند. این نوع کاهو از قدیمی ترین کاهوی پرورشی محسوب می شود.

#### ۳-۶- کاهو پرک یا کاهو برگ (Leaf lettuce)

هد در این نوع کاهو کاملاً باز و برگها جدا از هم و هرگز روی هم قرار نمی گیرند. برگها سفت و فاقد شکنندگی و لبه های آنها دندانه دار است. رنگ برگها سبز روشن و یا قرمز می باشد (Spelittestoesser, 1990).

#### ۴-۶- کاهوی ساقه ای (Stem lettuce)

به این نوع کاهو، کاهوی مارچوبه ای<sup>۲</sup> نیز می گویند. تنها ساقه آن قابل استفاده است. دارای برگهای ظریف کوچکی است. ساقه آن بصورت پخته هم قابل استفاده است. ساقه در آن به رنگهای مختلف سفید، سبز روشن، صورتی و قرمز دیده می شود (Singh et al., 1997).

#### ۵-۶- کاهوی بذری (Oil seed lettuce)

این نوع از کاهو حاصل تلاقی کاهوی اهلی (*L. sativa*) با کاهوی وحشی (*L. seriola*) است. از مشخصات مهم این نوع کاهو سریع رشد بودن بوته و عبور سریع از مرحله روزت به مرحله زایشی است. بذر این نوع از کاهو در صنایع روغن کشی استفاده می شود و حدود ۳۳ درصد روغن دارد (Jinguo et al., 2005).

---

<sup>۱</sup> Crisp head or Iceburg

<sup>۲</sup> Asparagus lettuce



1. Romaine 2. Arugula 3. Radicchio 4. Watercress

5. Butter 6. Leaf lettuce 7, 8. Mizuna 9. Iceberg

شکل ۱- تیپ ها و واریته های مختلف کاهو

## ۷- مشخصات اندام های زیر زمینی و هوایی کاهو

### ریشه کاهو

تقسیم ریشه ای کاهو سطحی است ولی چنانچه به طور مستقیم در زمین اصلی کاشته شود دارای ریشه عمیقی می شود. ریشه های فرعی وظیفه جذب مواد غذایی را به عهده دارند.

### برگ

برگهای کاهو معمولاً صاف و بدون کرک است و کناره آن بریدگی های بسیار ریز دارد. برگ ها در طی رشد هم پیچیده می شوند و به رنگ های سبز، زرد، سبز تیره و قرمز قهوه ای وجود دارد. این گیاه به طور کلی ۱۵ تا ۳۰ سانتی متر (۶ تا ۱۲ اینچ) ارتفاع دارد. برگ کاهو با توجه به ارقام و نوع ان متفاوت می باشد مثلاً کاهوی پیچ گرد دارای برگهای نسبتاً فشرده روی هم قرار می گیرند.

### گل

شاخص ویژه این خانواده گل‌های لوله‌ای و زبانه‌ای آنها است. طول دوره رشد کاهو به طور کلی ۶۵-۱۳۰ روز از کاشت تا برداشت است. گل از گل آذین و گلچه‌های متعددی تشکیل شده است



شکل ۲- نمونه ای از کاپیتول گل کاهو در رقم ساهارا

### بذر

بذر کاهو به رنگ خاکستری نقره ای و در بعضی انواع آن به رنگهای سیاه، قهوه ای یا زرد است. شکل بذر کاهو کشیده و نوک باریک است و روی آن ۵ تا ۷ برجستگی مشاهده می‌شود. برای آن که بذر کاهو متراکم کاشته نشود بهتر است که بذر را با ۵ برابر حجم خود با خاک نرم و یا ماسه مخلوط نموده و در زمین بپاشند بذر کاهو در خرداد و اوایل تیرماه کاملاً می‌رسد. گروهی از متخصصین و افراد با تجربه معتقدند که بذر دوساله کاهو برای کشت بهتر از بذر یک ساله آن می‌باشد.



شکل ۳- مراحل مختلف گلدهی، گرده افشانی، تشکیل بذر و رشد آن در کاهوی آیسبرگ رقم رایدر

### ۸- نیاز اکولوژیکی کاهو آیسبرگ

کاهو از گیاهان فصل خنک است. بنابراین درنواحی معتدل سرد و تا اندازه مرطوب بهترین نتیجه از کاشت این محصول بدست می‌آید. با این وجود کاشت بذر در فصولی که رشد گیاه به گرمای شدید برنخورد درکلیه نواحی می‌توان از آن استفاده نمود. کاهو جزء سبزیهای است که درتمام طول سال به شرط دارا بودن آب وهوای مناسب قابل کشت است. چنانچه برداشت کاهو با هوای گرم مصادف شود قبل از رشد کافی، شاخه گل دهنده

ظاهر شده و بوته کاهو بذر می دهد در این موقع برگ ها طعم تلخ و زننده پیدا کرده غیرقابل استفاده می شوند بهترین مناطق برای کشت کاهو نواحی سرد سیر و مرطوب می باشد. درکشت های زمستانی در اثر بارندگی های پی در پی کاهوی پیچی تولید می شود که برگ های آن از لطافت و نازکی بی نظیر برخوردار است. کاهوها از نظر حساسیت به نور متفاوتند امروز با استفاده از روشهای به نژادی کاهوهایی تولید می شوند که روز خشتی هستند. آب و هوای معتدل و مرطوب برای انواع بهاره نیز مناسب نیست در حالیکه انواع تابستانه در این نوع آب و هوا نتیجه می دهد. کاهو را در مناطقی که یخبندان زمستانه دارند در فصل بهار و در مناطقی که دارای تابستان خنک است به عنوان کشت تابستانه و در نواحی گرمسیری در پائیز و زمستان می کارند.

### شرایط محیطی برای کشت کاهوی آیسبرگ

بذر انواع دیررس و مقاوم به گرما را می توان تا اواخر فروردین کاشته و از محصول آن تا اواخر خرداد و اوایل تیرماه استفاده نمود. بدین ترتیب در تمام فصول سال می توان کاهوی تازه کاشت. در کلیه مناطقی که میانگین حرارت ماهانه ۱۲ تا ۱۵ درجه سانتی گراد است بخوبی پرورش می یابد کاهو به حرارت زیاد بسیار حساس می باشد وقتی که حرارت بالا باشد برگهای آن شروع به نوک سوختگی می کند. در حرارت ۳۰ درجه سانتیگراد بذر به خواب می رود و جوانه نمی زند. مزرعه کاهو به آبیاری زیاد احتیاج دارد. لذا هیچ موقع نباید مزرعه کاهو کاملاً خشک شود. دمای محیط پرورش باید روزها بین ۱۶ تا ۱۸ و شب ها بین ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شود.

همانطور که قبلاً گفته شد هد در کاهویی پیچ نسبتاً فشرده، برگهای داخلی سفید و یا زرد رنگ و برگهای بیرونی سبز تیره می باشند. این واریته خود دارای دو تیپ است. یک نوع که به آن باترهد گفته می شود دارای برگهای نرم و آسیب پذیر می باشد. این نوع کاهو مناسب کشت های گلخانه ای بوده و از قابلیت انبار داری کمی برخوردار است. نوع دیگر آن کریسپ هد یا آیسبرگ است که دارای برگهای بسیار ترد و شکننده بوده، برگها یک هد فشرده و سخت را تولید می کنند که نسبت به فشار و ضربه مقاوم و برای حمل به نقاط دور مناسب می باشند. در این نشریه فناوری تولید این تیپ از کاهو مورد بررسی قرار می گیرد.

## ۹- فناوری تولید نشای کاهوی آیسبرگ

### مزایای نشاکاری

#### الف- کاهش دفعات آبیاری

با توجه به طی دوره مهم رشد ابتدایی در گلخانه که تقریباً دو ماه به طول می انجامد این مدت از دفعات آبیاری و نیز هزینه کارگری و همچنین طول مدت داشت و هزینه های آن می کاهد.

#### ب- زود رس کردن محصول

با این روش با توجه به کاشت زود هنگام بذر در شرایط گلخانه ای در زمانی که عملاً کشت آن در فضای باز بدلیل شرایط نامساعد جوی میسر نمی‌باشد محصول حداقل ۴۰ روز زودتر به بازار مصرف می‌رسد.

ج - حداقل توقف رشد در مرحله انتقال

در نشاهای معمولی بدلیل ایجاد تنش در انتقال نشا از خزانه به مزرعه پس از انتقال حداقل ۲۰ روز شاهد توقف رشد جهت ترمیم ریشه های آسیب دیده و تعادل اندام‌ها می‌باشیم که در روش کشت نشای مکانیزه با توجه به تفکیک نشا در حفرات مجزا نشا بدون پارگی ریشه و سایر تنش‌ها به مزرعه منتقل می‌گردد.

د - افزایش عملکرد محصول پاییزه

با این روش به علت عدم تداخل آبیاری های ابتدایی دوره با کاشت بهاره افزایش عملکرد در مناطق کم آب را شاهد می‌باشیم.

ه - تراکم مناسب بوته

به دلیل خطای بسیار جزئی و عدم احتیاج به واکاری نشا در این روش شاهد تراکم مناسب بوته و در نهایت افزایش عملکرد و حداکثر استفاده از زمین می‌باشیم .

و - رسیدن به حد اعلا یکنواختی کشت

در این روش شاهد مزرعه ای یکنواخت و یکدست هستیم که ضمن بیمه شدن در برابر آفات و بیماری‌ها و تنش‌های محیطی هزینه های عملیات داشت را کاهش خواهد داد .

ز - کاهش هزینه بذر

میزان مصرف بذر در کشت نشا در برخی موارد تا ۳۰ برابر کمتر از کشت مستقیم می‌باشد.

ح - کاهش نیروی انسانی

به دلیل حذف عملیات تنک کردن و خاکدهی بوته و واکاری بسیاری از هزینه های نیروی انسانی حذف می‌گردد .

ط - کاهش هزینه های جاری و کاهش استهلاک سیستمهای آبرسانی و آبیاری

بدلیل حذف دوره کاشت و کاهش طول دوره داشت هزینه های جاری و استهلاک سیستم‌های ذکر شده به حداقل می‌رسد.

ی - حذف هزینه پلاستیک

اخیراً کشاورزان با هزینه های بالای پلاستیک و نیروی انسانی و مفتول کشی در سطوح وسیع اقدام به پیش رس نمودن محصول می‌نمایند که این روش با کارایی بهتر و ریسک کمتر تمامی هزینه های ذکر شده را حذف می‌نماید.

ک - عدم انتقال بیماریهای خاکزاد

در روش نشاکاری سنتی معمولاً بستر نشا ضد عفونی نشده و یا بر اثر نقص های پیش آمده در این کار انواع پاتوژن های خاکزی در مزرعه پخش می شود. اما در این روش بخاطر استفاده از بسترهای استریل کوکوپیت و پیت ماس و پرلیت این مساله کاملاً متفنی می باشد.

#### ۱۰- ظروف مناسب تولید نشای کاهوی آیسبرگ

در گذشته، نشاها در گلدان های سفالی، یا گلدان های توربی تولید می شدند. امروزه اغلب نشاها در سینی های polystyrene یا پلاستیکی پرورش می یابند. اغلب این سینی ها دارای حجره هایی به شکل مخروط یا هرم معکوس هستند که به سمت کف باریک می شود. حجره های کوچکتر، هزینه های تولید و اندازه نشا را کاهش می دهند؛ اما از آنجا که نشای حاصل از حجره کوچک، ترتیب ریشه ای بسیار کوچکتری دارد، بخش اعظمی از ارتباط ریشه و خاک در موقع کشیدن بهم می ریزد. حجره های کوچک همچنین زود رسی و کیفیت نشا را کاهش می دهند. از آنجا که سینی های نشا، مجدداً مورد استفاده قرار می گیرند، می باید پس از هر بار مصرف، تمیز شده تا از شیوع امراض جلوگیری شود. ظروف را می توان با بخار یا محلول های بهداشتی ضد عفونی کرد. تعبیه پلاستیک های یکبار مصرف موجود برای بعضی سینی های polystyrene درز های ناشی از تمیز کردن با بخار را پوشش می دهند، عمر سینی را افزایش داده و برداشتن گیاهان را راحت تر می کنند.



شکل ۴ - کیفیت نشای تولیدی در سینی: (راست: نشا در مرحله ۲ برگی چپ کیفیت ریشه ی نشا)

## ۱۱- سینی های تولید نشا

### جدول ۴- مشخصات فنی سینی تولید نشا

مشخصات فنی سینی	
تعداد حفره	۷۰
حجم هر سلول	۵۰ سی سی
ابعاد سلول	۷*۱۰ سانتی متر
ابعاد سینی	۳۴۰*۵۳۰ سانتی متر
عمق سلول	۵۰ میلی متر
قطر دهانه سلول	۴۰*۴۰ میلی متر
قطر کف سلول	۳۰*۳۰ میلی متر
قطر سوراخ سلول	۹ میلی متر



شکل ۵- انواع سینی های تولید نشای ۶۰ و ۷۲ سلولی



## ۱۲- بسترهای کشت

لازم است که مخلوط کشت گلخانه عاری از هر گونه تخم حشرات، عوامل بیماری زا، نماتد ها و علف های هرز شود. اغلب مخلوط های تجاری نشا از پیش ضد عفونی شده اند. اجزای اصلی مخلوط های پرورش، معمولاً پیت موس اسفناگوم، پرلیت، ورمیکولیت و یک عامل مرطوب کننده هستند. دیگر اجزایی که ممکن است وجود داشته باشند؛ شن شسته، پوست فرآوری شده درخت، کود گیاهی و دیگر ذرات جامد زنده را در بر می گیرد. اغلب مخلوط های تجاری نشا بصورت دانه های ریزی درآمده اند تا بر کردن حجره های کوچک را تسهیل بخشیده و جوانه زنی بذر مناسب باشد. مخلوط های مورد استفاده برای بستر سازی گیاهان یا خاک گلدانی، معمولاً درشت بافت هستند. مخلوطی را انتخاب کنید که به خوبی زهکشی شود و تهویه کافی برای رشد موفق ریشه فراهم آورد.

### ویژگی های بستر کشت مطلوب:

- ۱- داشتن ظرفیت خوب نگهداری آب و عناصر
  - ۲- برخورداری از تهویه مناسب
  - ۳- دسترسی آسان (در دسترس بودن)
  - ۴- استریل بودن (عاری از هر گونه عوامل بیماری زا، آفات و بذور علف های هرز)
  - ۵- خنثی بودن
  - ۶- داشتن ظرفیت تبادل کاتیونی بالا
- نکته: محیط کشت مناسب معمولاً شامل مخلوطی از مواد پیت ماس، پرلیت و ورمی کولیت می باشد.

### کشت بذر در سینی های کشت:

- ۱- در هر سلول (خانه/حجره) سینی کشت باید فقط یک عدد بذر کاهو در وسط سلول کشت شود.
  - ۲- روی بذر ها باید با لایه نازکی از محیط کشت (به ضخامت ۲ سانتی متر) و به طور یکنواخت پوشانده شود.
  - ۳- پس از پوشاندن روی بذرها باید سینی های کشت آبیاری شوند.
  - ۴- لازم است تا زمان جوانه زنی بذر، رطوبت بستر کشت به میزان مناسب حفظ شود.
- توصیه: به منظور حفظ رطوبت تا زمان ظهور جوانه ها روی سینی های کشت با پوشش پلاستیکی پوشانده شود.

### ۱۳- شرایط محیطی در مراحل تولید نشا

توجه به فاکتورهای محیطی در مراحل مختلف رشد نشای کاهوی آیسبرگ از اهمیت ویژه ای برخوردار است. شناخت مراحل رشد و تنظیم شرایط محیطی نظیر دمای روزانه، شدت نور، آبیاری، تغذیه، تهویه و کنترل بموقع آفات و بیماری ها در تولید نشای با کیفیت بسیار مهم هستند. نکته قابل توجه اینکه بذر کاهو برخلاف بسیاری از بذور سبزی های دیگر برای جوانه زنی به نور نیاز دارد. مراحل مختلف رشدی نشای کاهو را می توان در ۴ مرحله جوانه زنی، ظهور برگ لپه ای، ظهور برگ حقیقی و ظهور برگ های اصلی خلاصه نمود. جدول شماره - شرایط محیطی مورد نیاز در مراحل مختلف رشد نشای کاهوی آیسبرگ را نشان می دهد.

جدول ۵ - شرایط محیطی در مراحل مختلف رشد نشای کاهوی آیسبرگ

مرحله رشد	دمای روزانه (درجه سانتی گراد)	رطوبت نسبی (درصد)	شدت نور (لوکس)	آبیاری	تغذیه	تهویه	کنترل آفات و بیماری ها
جوانه زنی	۲۰-۲۲	۹۵-۹۸ درصد	۱۰۰۰۰	بالاتر از F.C*	بدون نیاز	بستر کشت مناسب با ضریب نفوذ تهویه بالا	ضد عفونی بذر و سینی های کشت
ظهور برگ لپه ای	۲۲-۲۴	۸۵ درصد	۱۲۰۰۰	بالاتر از F.C*	بدون نیاز	"	ضد عفونی بستر و محیط کشت، نصب کارت های شکارگر
ظهور برگ حقیقی	۲۲-۲۵	۷۵ درصد	۱۵۰۰۰	در حد F.C*	کودهای با پایه فسفری و کلسیمی	"	"
ظهور برگ های اصلی	۲۶-۲۸	۷۰ درصد	۲۰۰۰۰	در حد F.C*	کودهای ماکرو کامل	"	"

منبع: 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. 2013. Good Agriculture Practices for greenhouse vegetable Crops. Rome, 2013.

**نکته ۱:** اختلاف دمای ۵-۴ درجه سانتی گراد بین دمای روز و شب در مرحله ی ۳ (ظهور برگ های حقیقی) و در مرحله ی ۴ (مرحله ظهور برگ های اصلی) در تنظیم ارتفاع نشا (افزایش این اختلاف دما موجب افزایش طول نشا می شود) نقش کلیدی دارد.

#### ۱۴- روش های تولید نشای کاهوی آیسبرگ

الف: گلخانه ای: تولید نشاهای گلخانه ای متداول ترین و موفق ترین روش نشا کاری مورد استفاده می باشد. این روش معمولاً شامل استفاده از ریل های T آلومینیومی است (شکل آنها در برش عرضی، بصورت T معکوس است). این ریل ها به دقت فاصله داده شده اند تا لبه های سینی های نشا را در گلخانه، نگه دارند. سینی ها بطور دستی یا ماشینی با مخلوط کشت، پر می شوند. بذور بطور دستی یا توسط ماشین های بذر کار خلأیی که یک عدد بذر را در هر حجره سینی قرار می دهند. در تمیزی دست و ابزارآلات مورد استفاده در تولید نشا و کشت باید دقت نمود.



شکل ۶- تولید نشاهای گلخانه ای

ب: زمینی: از تونل های پلاستیکی برای پوشاندن بسترها استفاده می شود. زمین معمولی برای تولید نشاهای ریشه لخت در تولید سبزیجات توصیه نمی شود. گرچه نشاهای ریشه لخت تولید شده در زمین کم هزینه تر از نشاهای پرورش داده شده در ظرف هستند. اما این نشاها به خوبی تثبیت نمی شوند. تولید نشاهای ریشه لخت نیازمند محلی است که از بادهای زیاد در امان باشد و خاک بخوبی زهکشی شود و عاری از بیماری، نماتد و علف هرز باشد



شکل ۷- تولید نشا در تونل های پلاستیکی

## ۱۵- سن نشا

جدول زیر بهترین زمان انتقال نشا در کاهو را نشان می دهد. توجه به طول دوره مورد نیاز برای رشد نشا در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول تولیدی نقش به سزایی دارد.

### جدول ۶ - مدت زمان نگهداری نشای کاهو در خزانه

مدت زمان (هفته)	نوع سبزی	ردیف
۶-۸	انواع کاهو ( رومن- آیسبرگ)	۱

## ۱۶- اقدامات مورد نیاز در مرحله تولید نشا

### الف- برس زنی نشاها:

تراکم زیاد نشاها در سینی ها باعث طویل شدن سریع ساقه گیاهان می شود. این مورد سبب تولید گیاهانی با ساقه های بلند و ضعیف که مستعد شکستگی در طول نشا کاری هستند؛ می شود. برس زنی (تحریک مکانیکی گیاهچه ها) باعث کاهش طول ساقه در طول رشد گیاه می شود.

### ب- تغذیه نشا

رژیم های مختلف تغذیه ای در طول پرورش نشا در گلخانه، بر رشد و نمو قبل و پس از انتقال نشاها و همچنین بر عملکرد بعدی آنها تاثیر گذار است. این امر در محصولاتی مثل کاهو که حدود ۳۰٪ از کل دوره رشد خود را در مرحله نشا می گذرانند، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بهبود رژیم های کودی به کار برده شده، تاثیر بسیار مهمی در تولید نشاهایی با کیفیت عالی دارد. انتخاب رژیم غذایی مناسب برای نشای سبزیجات، به خواست پرورش دهنده نشا و خریدار آن بستگی دارد.

پرورش دهنده نشا باید گیاهی را تولید کند که از نظر مشتری جذاب و با کیفیت قابل قبول باشد و از طرف دیگر، باید رشد نشا را به نحوی کنترل نماید تا گیاهان در اندازه و سن مشخصی برای کشت در مزرعه و یا برای حمل به بازار عرضه شوند. به همین منظور در تولید تجاری نشا از رژیم های غذایی خاصی استفاده می شود. ویژگی های خاص تعیین شده ای برای ارتفاع، رنگ و اندازه نشاها مورد تقاضا است. نشاهای تولیدی باید کوچک باشند تا بتوان صدها عدد از آن را در جعبه های حمل و نقل بسته بندی نمود. این نشاها باید قابلیت کشیده شدن از بستر را داشته و دارای سیستم ریشه ای خوبی باشند تا در زمان کشیده شدن از بستر آسیب نبینند. تولید نشا باید حتماً طبق برنامه ریزی صورت پذیرد.



شکل ۷- تغذیه نشاها

جدول ۷- طبقه بندی، ویژگی ها و علائم کمبود عناصر غذایی در کاهو

علائم کمبود	ویژگی ها	عنصر	
رشد کند، کوتولگی رنگ سبز مایل به زرد سوختگی انتهای برگ‌های پیر	تمامی اشکال در نهایت به فرم نیترات تبدیل می‌شوند. نیترات می‌تواند در خاک آبشویی شود ولی آمونیوم در خاک باقی می‌ماند. گیاهان اغلب آن را بصورت نیترات و گاهی به صورت آمونیوم جذب می‌کنند.	نیتروژن	اولیه
رشد کند و کوتوله برگ‌ها و ساقه‌های ارغوانی رنگ تأخیر در بلوغ برگ‌ها سبز تیره و نوک سوخته	به راحتی توسط خاک جذب شده و از دسترس گیاه خارج می‌شود. راهمی عنصر برای گیاه در pH های بالا و پایین و دماهای کمتر از ۱۰°C کم می‌شود. نوع کود فسفر برای گیاه بر اساس pH خاک فرق می‌کند.	فسفر	
سوختگی حاشیه و نوک برگ‌های پیر بذرها چروکیده	افزایش اندازه و کیفیت	پتاسیم	
مرگ جوانه انتهایی و ریشه برگ‌ها به طور غیرطبیعی به رنگ سبز تیره پوسیدگی انتهایی	عنصر اصلی در دیواره سلولی. غیر متحرک در گیاه	کلسیم	ثانویه
زردی بین رگبرگی در برگ‌های پیرتر حاشیه برگ‌ها به سمت بالا می‌پیچند زردی حاشیه برگ‌ها همراه با شکل شبیه به درخت کاج در اطراف رگبرگ میانی	علائم کمبود در خاک های شنی و اسیدی دیده می‌شود و با دادن سنگ آهک دولومینی قابل برطرف کردن است.	منیزیم	
برگ‌های جوان در ابتدا به رنگ زرد یا سبز کم‌رنگ گیاه کوچک و ضعیف تأخیر در رشد و بلوغ	علائم کمبود در خاک های اسیدی دیده می‌شود.	گوگرد	
کاهش طول ساقه، گیاه روزت موزاییکی شدن برگ‌ها	ابتدا رشد انتهایی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. کمبود می‌تواند ناشی از کاربرد فسفر زیاد باشد.	روی	

آهن	علائم کمبود می تواند ناشی از منیزیم بالا در pH های پایین باشد ولی معمولاً در اثر قلیایی بودن خاک رخ می دهد.	زردی بین رگبرگی در برگ های جوان
منگنز	زیادی این عنصر باعث کمبود آهن در pH های پایین می شود.	زردی بین رگبرگی در برگ های جوان که تفاوت چندانی با علائم کمبود آهن ندارد
مس	معمولاً کمبود آن دیده نمی شود. ممکن است ترک خوردگی گوجه فرنگی به آن مربوط باشد.	گیاه کوتوله کم رنگی گیاه پژمردگی و مرگ نوک برگ ها
بور	عنصر غیر متحرک در گیاه. کمبود این عنصر بیشتر در کلم سانان دیده می شود.	برگ های ضخیم، پیچیده، پژمرده و زرد
مولیبدن	عنصر ضروری برای عمل تثبیت نیتروژن در بقولات. علائم کمبود بیشتر در اثر قلیایی کردن خاک دیده می شود.	گیاهان کوتوله و ضعیف قاشقی شدن برگ ها

تیمارهای تغذیه ای تنها زمانی سودمند خواهند بود که نشاهای تولیدی عملکرد بهتری در زمین داشته باشند. عملکرد شامل بهبود استقرار گیاه در زمین به همراه افزایش در یک یا چند ویژگی مثل زودرسی، یکنواختی رشد، بهبود کیفیت پس از برداشت بهتر می باشد. به تغذیه گیاه از طریق حل کردن کودهای قابل حل در آب آبیاری، فرآیند کود آبیاری گفته می شود. اگر محیط کشت از قبل از کاشت بذر با کود تقویت شده باشد، کود آبیاری را باید یکی دو هفته به تاخیر انداخت، در غیر این صورت کود آبیاری باید در مرحله ظهور برگ حقیقی شروع شود. مقدار کود به کار رفته در هر مرتبه آبیاری بستگی به نوع نشای سبزی، تعداد دفعات کود آبیاری، مرحله رشد نشا، شرایط محیطی پرورش نشا دارد. بر اساس یک قانون تجربی، هرچه تعداد دفعات کود آبیاری بیشتر باشد باید غلظت آن را کمتر در نظر گرفت.

### نکات مهم در تغذیه نشای کاهوی آیسبرگ:

- ۱- تغذیه نشا باید به روش کود آبیاری انجام شود.
- ۲- برای کود آبیاری باید از کودهای محلول در آب استفاده شود.
- ۳- کود آبیاری باید پس از ظهور و باز شدن برگ های لپه ای نشا آغاز شود.
- ۴- برای رشد سریع تر و یکنواخت تر نشا ها باید از کودهای استارتر استفاده شود.

**نکته ۱:** در تغذیه نشا استفاده از کودهای غلیظ باعث صدمه به ریشه و ایجاد تنش های آبی نشا می شود.

**نکته ۲:** کودهای استارتر محلول رقیقی از کودهای قابل حل در آب هستند که حاوی میزان فسفر بالا می باشند.

مشخصات نشای مطلوب کاهو :

- ۱- نشای تولید شده باید سالم و دارای ظاهری قوی و با طراوات باشد.
- ۲- ظاهر نشا باید فاقد رنگ پریدگی، زردی و هرگونه علائم مربوط به کمبود یا مسمومیت مواد غذایی و یا آلودگی به آفات و بیماری ها باشد.
- ۳- نشا باید راست و محکم باشد. ( خمیده/پیچیده/آبکی / ترد و شکننده/نازک/شیشه ای و شفاف نباشد)
- ۴- طول نشا قابل انتقال باید حدود ۱۵-۱۰ سانتی متر باشد .
- ۵- برگ های نشا باید کاملاً "سبز رنگ باشد.
- ۶- نشای قابل انتقال باید دارای ۳-۴ برگ باشد.
- ۷- ریشه نشا باید توپر، سفید رنگ، عاری از پوسیدگی و درهم پیچیدگی باشد.
- ۸- ریشه نشا نباید از انتهای سلول سلول سینی کشت خارج شده باشد.



شکل ۸- بهترین زمان انتقال نشا در کاهوی آیسبرگ

### ج- مقاوم سازی نشاها

مقاوم سازی عبارت است از قراردادن نشا در درجه حرارت و رطوبت های کمتر و بیشتر به منظور اینکه در برابر استرس های مزرعه تحمل بیشتری داشته باشند. بعد از مقاوم سازی گیاهان باید قبل از نشا کاری بطور کامل آب دریافت کنند. درجه مقاوم سازی باید با توجه به شرایط محیطی و مزرعه در نظر گرفته شود. شرایط مطلوب نشا کاری و آماده سازی صحیح مزرعه نیاز به مقاوم سازی را کاهش می دهد.

## نکات مهم در مقاوم سازی نشا قبل از انتقال :

- ۱- مقاوم سازی نشا باید ۳-۵ روز قبل از انتقال و با کاهش دما (به میزان ۳-۵ درجه سانتی گراد) و کاهش رطوبت نسبی هوا (به میزان ۱۵-۲۰ درصد) نسبت به مرحله ۴ رشد نشا (مرحله ظهور برگ های اصلی است) انجام شود.
- ۲- در زمان انتقال نشا به نقاط دور دست ، کنترل رطوبت و دما (در محدوده تعیین شده برای مقاوم سازی نشا) الزامی است.
- ۳- برای حمل و نقل و جابجایی نشا باید از کامیونت های دارای سیستم تنظیم دما استفاده شود. .

### جدول ۸- دامنه دمایی بهینه برای تولید کاهو در گلخانه

محصول	دمای روزانه (°C)	دمای شبانه (°C)
کاهو	۱۸-۲۰	۱۲-۱۵

### ۱۷- تولید کاهوی آیسبرگ در گلخانه های با بستر خاک

#### خاک مطلوب کاهو

جایی که کاهو کشت می شود، باید بسیار هموار باشد. بطور کلی کاهو را می توان در انواع خاک ها کشت کرد. کاهوی بهاره در زمین های سبک که زود گرم می شود بهتر رشد می کند. انواع تابستانه در زمین های با آب کافی نتیجه خوبی می دهد. مناسبترین زمین برای کاهو، خاک لومی (لیمونی) سبک است که مقدار زیادی مواد آلی دارد. خاکهای نیمه سنگین همراه با مواد هوموسی که دارای نفوذ پذیری مناسب و ظرفیت نگهداری بالای آب است (خاکهای لومی شنی و یا لومی رسی) برای این گیاه نیز مناسبند. PH مناسب برای کاهو بین ۵/۵ تا ۶/۵ است.

کاهو در خاکهایی که اسیدی هستند خوب رشد نمی کند. ناگفته نماند که در خاکهایی که PH خنثی دارند نیز محصول خوبی نخواهد داشت چون آهن و منگنز خوب جذب نمی شوند. آزمایش های مختلف نشان داده است که وقتی PH خاک از ۵/۵ به ۶/۵ می رسد میزان محصول کاهو به نحو چشمگیر افزایش می یابد. اضافه کردن آهک به خاکهای اسیدی (PH کمتر از ۵/۲) ضروری به نظر می رسد. زمین کاهو باید از زهکشی خوبی برخوردار



باشد، درعین حال که رطوبت را هم حفظ کند. خاک باید غنی از مواد آلی باشد. سطح خاک باید کاملاً صاف و نرم و عاری از علف های هرز باشد .



شکل ۹- تولید کاهوی آیسبرگ در گلخانه های با بستر خاک

### آماده سازی زمین

مناسب ترین زمین برای کاهو خاک لومی سبک است که مقدار زیادی مواد آلی دارد. بستر بذر کاهو باید صاف و نرم و یکنواخت باشد. زیرا این امری برای استقرار و رشد گیاهان جوان بسیار ضروری است. بسترهای پشته ای که حدود ۱۵-۲۵ سانتی متر ارتفاع دارند نیز زهکش و محل تهویه مناسبی را ایجاد می کنند که این امر خود خطر ابتلا به عوامل بیماریزا را کاهش می دهد. میزان نیترات کاهو به مقدار ازت در خاک بستگی دارد و با افزایش میزان ازت در عمق صفر تا ۶۰ سانتی متری خاک میزان نیترات در برگ نیز افزایش می یابد. کود دامی به علت کوتاه بودن دوره رویش کاملاً در دسترس گیاه قرار نمی گیرد بنابراین باید کود شیمیایی به خاک اضافه نمود. به ازای هر هکتار حدود ۸۰ کیلوگرم ازت، ۸۰ کیلوگرم P2O5، ۲۰۰ کیلوگرم K2O، ۵۰ کیلوگرم Cao و ۱۵ کیلوگرم Mgo، با توجه به مواد غذایی موجود در خاک در نظر گرفته می شود .

### تاریخ کاشت

کاهو را در مناطقی که یخبندان زمستانه دارند در فصل بهار و مناطقی که دارای تابستان خنک است به عنوان کشت تابستانه و در نواحی گرمسیری در پائیز و زمستان می کارند. کاشت نشاء در زمین اصلی انجام می گیرد. ولی در انواع تابستانه و پاییزه بذر پاشی در زمین اصلی انجام می گیرد و پس از سبز شدن بذر نشاء های اضافه را

روی ردیف تنک می کنند. در نواحی معتدل سرد شمالی بذر کاهو را در اوایل پاییز و یا اواخر شهریور برای تهیه محصول خزانگی و زمستان می کارند و کاشت بذر در اواخر پاییز و یا در ماه اسفند برای مصرف بهاری کاهو تهیه می کنند.

### عمق و ابعاد کاشت

مقدار ۲ گرم بذر اصلاح شده و مرغوب برای تهیه ۱۰۰۰ نشای کاهو کافی است. کاشت نشا در زمین اصلی در سبزیکاری تجاری با ماشین نشا کار با عمق کاشت ۱/۵ تا ۲ سانتی متر و فاصله کاشت ۳۰×۳۰ و یا ۳۰×۴۰ سانتی متر مناسب است.

### داشت

دو هفته پس از نشا کاری مبارزه با علفهای هرز آغاز می شود. دفع علف های هرز با علف کش های شیمیایی و یا وجین کردن انجام می گیرد. معمولاً در کشت در کشت نشایی بیش از یکبار وجین نمی شود. در موقع وجین کردن باید دقت نمود که به گیاه صدمه ای وارد نشود زیرا گیاهان صدمه دیده در مقابل بیماریها بویژه بیماری سفیدک بسیار حساس می باشند. کاهو گیاهی است که از زمان کاشت تا زمان برداشت به آبیاری منظم احتیاج دارد. آبیاری زیاد یکباره می تواند به گیاه خسارات زیادی وارد آورد. دوره های خشکی برای کاهو مناسب نیست. این گیاه طی دوره رویش کوتاه خود به میزان ۱۴۰ تا ۱۶۰ لیتر آب در متر مربع نیاز دارد.

### ۱۸- آفات و بیماری

از آفات کاهو حلزون و آگروتیس<sup>۱</sup> است، انواع بیماری های قارچی سفیدک دروغین کاهو<sup>۲</sup>، سفیدک کاهو پوسیدگی کاهو و بوته میری<sup>۳</sup> و ریزوکتونیا<sup>۴</sup> از بیماری های عمده کاهو هستند. ویروس موزائیک کاهو (Lettuce Mosaic Virus = L.M.V) نیز گاهی به گیاه خسارت وارد می کند.

### برداشت

از آنجائیکه زمان رسیدن کاهو یکنواخت نیست، عمل برداشت در چند مرحله انجام می گیرد. برداشت محصول در زمان صبح صورت می گیرد و نباید در موقع باریدن باران و یا در هوای گرم انجام شود. زیرا پس از برداشت در زمان بارندگی رنگ آن زرد می گردد. همچنین اگر در آفتاب گرم جمع آوری گردد در آن صورت پژمرده می شود.

---

<sup>۱</sup> - Agrotis  
<sup>۲</sup> - Bremia Lactuca  
<sup>۳</sup> - Botrytis  
<sup>۴</sup> - Rhizoctinia

## ۱۹- برداشت کاهو

برداشت محصول در سطح کوچک با چاقوهای دسته بلند و در زراعت سطوح بزرگ با ماشین ویژه برداشت کاهو انجام می‌گیرد، بوته کاهو را از یک یا ۲ سانتیمتری زیرخاک قطع میکنند. بعد از برداشت برگهای آفت زده و احتمالاً سرما زده را جدا کرده، بوته‌ها را در صندوق‌های چوبی یا کارتن بسته بندی می‌کنند. طرز بسته بندی بدین ترتیب است که باید ریشه‌ها روی هم و برگها مقابل یکدیگر قرار گیرند و می‌توان با قراردادن بسته های کاهو در سردخانه با ماشین یا قطاربه نقاط بسیار دور حمل نمود. در کشورهای پیشرفته کاهو را توسط کمپاین جمع آوری نموده و سپس باربندی نموده و به شکل یخ زده درمی‌آورند.

## ۲۰- انبار کردن کاهو

در دمای صفر درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۹۵ درصد می‌توان کاهو را به مدت حداکثر ۷ هفته نگهداری نمود. محصول کاهو باید در یخچال در درجه حرارت صفر تا ۳ درجه نگهداری گردد تا خاصیت سبز بودن و رطوبت خود را تا هفته نگهدارد.

جدول ۹ - مشخصات مهمترین ارقام تجاری کاهوی آیسبرگ

رقم/صفت	رنگ برگ	فشرده‌گی هد	شکاف برگ	تردی برگ	آنتوسیانین	رسیدگی
سahارا	سبز روشن	زیاد	کم	ترد	ندارد	نسبتاً زودرس
موهاگ	سبز	زیاد	کم	نسبتاً ترد	ندارد	نسبتاً زودرس
رینو	سبز روشن	کم	کم	نسبتاً ترد	ندارد	نسبتاً زودرس
کار تاگونوا	سبز روشن	متوسط	کم	چرمی	ندارد	نسبتاً زودرس
رایدر پلاس	سبز روشن	زیاد	زیاد	نسبتاً ترد	ندارد	نسبتاً زودرس
بومبولا	سبز	کم	کم	ترد	ندارد	زودرس
گریزلی	سبز تیره	زیاد	زیاد	ترد	ندارد	دیررس
هونچو	سبز	زیاد	زیاد	نسبتاً ترد	ندارد	دیررس
پی ایکس	سبز تیره	کم	زیاد	چرمی	ندارد	نسبتاً زودرس
باجر	سبز تیره	زیاد	کم	نسبتاً ترد	ندارد	دیررس
رایدر	سبز روشن	زیاد	کم	ترد	ندارد	نسبتاً زودرس

## ۲۱- فهرست منابع

- ۱- ایمانی، محمدرضا. (۱۳۸۴). بررسی و ارزیابی لاین امیدبخش مقاوم به گرما به دست آمده از توده محلی کاهو مازندران. گزارش نهایی. ورامین: مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین.
- ۲- ریموند، آوتی. جرج. ۱۹۸۹. تولید بذر سبزیجات. مترجم: محمدتقی ناصری و علی تهرانی فر. ۱۳۷۴. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد- مشهد. صفحات ۱۱۳-۱۰۲.
- ۳- صباغ شوشتری، هوشنگ. (۱۳۷۳). گزارش پژوهشی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. طرح بررسی و ارزیابی عملکرد ارقام کاهو، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان.
- ۴- طاوسی، مهرزاد. (۱۳۸۶). گزارش نهائی بررسی تأثیر تاریخ انتقال نشا بر روی عملکرد بذر و خصوصیات کیفی بذر کاهویچ اهوازی. اهواز: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، شماره ثبت ۸۷/۸۸۵.
- ۵- فارسی، محمد و باقری، عبدالرضا (۱۳۷۷). اصول اصلاح نباتات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۹۵ صفحه.
- ۶- موسوی، سید حسن. ۱۳۹۲. گزارش نهایی. بررسی زراعی و اقتصادی روش تولید صنعتی و مرسوم کاهوی آیسبرگ در کشت بهاره و تابستانه. شماره ثبت: ۴۲۹۶۱
- ۷- موسوی، سید حسن. ۱۳۹۳. گزارش نهایی. بررسی و شناسایی ارقام مطلوب کاهوهای پاییزه آیسبرگ جهت استفاده در برنامه های اصلاحی. شماره ثبت: ۴۵۷۳۳
- ۸- موسوی، سید حسن. ۱۳۹۶. گزارش نهایی. تلاقی بین ارقام تجاری کاهوی آیسبرگ جهت تشکیل جمعیت پایه و

### ارزیابی نسل F1

- 9- Bonnier, F.J.M., Reinink, K., and Groenwold, R. (1992). New sources of major gene resistance in *Lactuca* to *Bremia lactucae*. *Euphytica* 61: 203–211.[crossref][Web of Science]
- 10- Hayes, R.J, Maruthachalam K. Vallad G.E, and Subbaro K.V. (2011). Iceberg lettuce breeding lines with resistance to *Verticillium dahlia*. *Hortscience* 46: 501-504.
- 11- Mou, B. (2009). Nutrient content of lettuce and its improvement. *Current Nutrition & Food Science*, 5: 242-248.
- 12- Mou, B. (2011). Green leaf lettuce breeding lines with resistance to corky root. *Hortscience* 46: 1324-25

- 13- Mou, B. (2011). Mutations in lettuce improvement. *International Journal of Plant Genomics*. Doi: 10. 1155/2011/723518.
- 14- Oliver, G.W. (1910). New methods of plant breeding. *U.S. Bureau of Plant Ind. Bul.* 167.
- 15- Pearson, O.H. (1962). A simplified method for emasculating lettuce flowers. *Veg. Improvement Nwsl.* 4:6.
  
- 16- Ryder, E.J. (1986). Lettuce breeding, p. 433-475. In: M.J. Bassett (ed.). *Breeding vegetable crops*. AVI, Westport, Conn.
- 17- Ryder, E.J. and A.S. Johnson. (1974). Mist depollination of lettuce flowers. *Hortscience* 9:584.
- 18- Simko, I, Piepho HP. (2011). Combining phenotypic data from ordinal rating scales in multiple plant experiments. *Trends in Plant Science* 16: 235-237.
- 19- Vavilov, N.I. (1935). The origin, variation, immunity, and breeding of cultivated plants. *Chron. Bot.* 13(1/6):1-366.
- 20- Wilhelm, E. (1998). Lettuce varieties in green houses and in the field. *Gemuse-Munchen*, 34(10), 559.
- 21- Zhao, F., Cloud, and 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. *China vegetables*, 1, 14-16, Available: [sholar.ilib.cn / abstract. Aspx A= zgsc 200001003](http://sholar.ilib.cn/abstract.aspx?A=zgsc200001003), accessed 20 Dec., 2004.