

سرشناسه	:	محبی، عبدالحمید، ۱۳۴۵ -
عنوان و نام پدیدآور	:	مدیریت زنجیره تولید و فناوری کاهو / نگارندگان (به ترتیب حروف الفبا) عبدالحمید محبی، سیدحسن موسوی؛ ویراستاران محسن خدادادی ... (و دیگران).
مشخصات نشر	:	کرج: موسسه تحقیقات علوم باغبانی، انتشارات، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	:	ع، ۲۵۴ ص: مصور(رنگی)، جدول.
شابک	:	978-622-97834-0-5
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
موضوع	:	کاهو
موضوع	:	کاهو - کاشت
موضوع	:	کاهو - ایران - کاشت
موضوع	:	کاهو - بیماری‌ها و آفت‌ها
موضوع	:	کاهو - بسته‌بندی
موضوع	:	کاهو - انواع
شناسه افزوده	:	موسوی، سیدحسن، ۱۳۵۳ -
شناسه افزوده	:	خدادادی، محسن، ۱۳۳۸ - ویراستار
شناسه افزوده	:	موسسه تحقیقات علوم باغبانی، انتشارات
رده بندی کنگره	:	SB ۲۵۱ رده بندی دیویی: ۵/۶۳۵ شماره کتابشناسی ملی: ۷۵۴۲۸۶۳ وضعیت رکورد: فیبا

مدیریت زنجیره تولید و فناوری کاهو



نگارندگان (به ترتیب حروف الفبا): عبدالحمید محبی، سیدحسن موسوی
ویراستاران: محسن خدادادی، محمدرضا ایمانی، حامد حسن زاده خلانکهدانی، سیگل خوشکام
ناشر: موسسه تحقیقات علوم باغبانی
ناظر فنی: کیومرث کاشی
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۸۳۴-۰-۵
شمارگان: ۱۰۰۰
چاپ اول: ۱۴۰۰
قیمت: ۱۰۰۰۰۰۰ ریال

مسئولیت درستی مطالب کتاب با نگارندگان است

این کتاب تحت شماره ۴۷-۹۹ ک مورخ ۹۹/۱۲/۲۴ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: کرج جاده محمدشهر - انتهای خیابان شهید همت - موسسه تحقیقات علوم باغبانی

تلفن ۰۲۶-۳۶۷۰۵۰۶۲ ، دورنگار ۰۲۶-۳۶۷۰۰۸۹۵ www.hsri.ac.ir

پیشگفتار

بر اساس اطلاعات، سازمان جهانی خوار و بار کشاورزی (فائو)، سال ۲۰۲۱ سال میوه و سبزی نام گذاری شده است. امروزه اهمیت و نقش میوه و سبزی در تغذیه، امنیت غذایی و سلامتی جوامع بسیار مورد توجه است. این گروه از محصولات کشاورزی منبع غنی از ویتامین‌ها، فیبرها و مواد معدنی و سایر مواد غذایی محسوب می‌شوند، به نحوی که برای داشتن یک رژیم غذایی متعادل و سالم، مصرف روزانه حداقل ۴۰۰ گرم میوه و سبزی علاوه بر ارتقای سطح سلامت جوامع نقش مثبت و موثری در کنترل و درمان بیماری‌های مختلف اعم از سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی و عروقی و چاقی دارد. ایران یکی از غنی‌ترین مراکز دنیا از نظر ذخایر ژنتیک گیاهی محسوب می‌شود. به عقیده گیاه‌شناسان حدود ۱۰ الی ۱۲ هزار گونه گیاهی در ایران وجود دارد که آن را به عنوان یکی از غنی‌ترین 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 می‌شود. یکی از سبزی‌هایی که به احتمال قوی از آسیا منشأ گرفته است، کاهو می‌باشد. کاهو یکی از مهمترین سبزیجات برگی دنیا بوده و دارای ارزش غذایی خوبی است. کاشت کاهو به زمان‌های بسیار دور و به حدود دو هزار و پانصد سال قبل از میلاد مسیح بر می‌گردد. کاهو به عنوان یکی از مهمترین سبزی‌های برگی سهم و نقش موثری در سطح زیر کشت و حجم تولیدات در دنیا دارد. بر اساس مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته، طی دو دهه اخیر سطح زیر کشت کاهو در دنیا حدود ۱۱۸ درصد افزایش داشته و از این نظر کاهو، پس از

ذرت، سیب زمینی، برنج و گوجه فرنگی، در رتبه پنجم قرار دارد. در کشور ما کاهو یکی از معروف ترین و متداول ترین سبزی های برگی به شمار می رود که تقریباً در تمامی مناطق مستعد در شهرها و روستاها تولید می شود. در حال حاضر توده های زیادی از این گیاه در کشور وجود دارد و ایران منبع غنی از ژرم پلاسما کاهو می باشد که از نظر مواد ژنتیکی برای به نژادگران فوق العاده حائز اهمیت است. طبق بررسی های انجام شده پراکندگی کاهوی بومی در نقاط مختلف کشور گزارش گردیده است و از عرض های جغرافیایی $37^{\circ} 29'$ تا $37^{\circ} 28'$ و طول های جغرافیایی $49^{\circ} 47'$ تا $58^{\circ} 28'$ و ارتفاع از سطح دریا از صفر تا ۱۷۸۰ متر توده های مختلف بومی شناسایی و جهت بررسی جمع آوری گردیده اند. کاهو سرشار از ویتامین ها و مواد ضروری برای سلامتی انسان است. وجود مقادیر فراوانی از آهن، منگنز، فسفر، پتاسیم، بتاکاروتن (پیش ماده سنتز ویتامین A)، ویتامین های C و B9 (فولات) در برگ های کاهو، ارزش غذایی این سبزی را ارتقاء بخشیده است. کاهو یک منبع غنی از آنتی اکسیدان ها در بین سبزی ها است. 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 و به دلیل داشتن روی و منگنز از سفید شدن مو جلوگیری می کند.

امروزه کشاورزی پایدار و به دنبال آن تنوع زیستی پایدار در جوامع بشری به عنوان هدف مطلوب مورد توجه قرار دارد. حفاظت و بهره برداری از منابع ژنتیکی ارزشمند در کشاورزی از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. منابع ژنتیکی در حقیقت ماده خام و دستمایه اصلی پژوهشگران برای تولید فرآورده های زیستی می باشد که بدون آن، فناوری زیستی دستاوردی نخواهد داشت. انواع کاهوی وحشی که در ایران و سایر نقاط دنیا می رویند، با ارقام اهلی قابل تلاقی هستند. این گونه تلاقی ها علاوه بر ایجاد تنوع، با هدف انتقال ژن های مقاوم از انواع وحشی به ارقام اهلی صورت می گیرد. به دلیل اهمیت و تنوع مناسب توده های کاهو در کشور، تحقیقات جامعی در زمینه شناسایی، جمع آوری، ارزیابی

و به‌نژادی ژرم پلاسم این سبزی با ارزش، صورت گرفته است و تحقیقات تکمیلی نیز در دست اجراست.

فصل اول کتاب به تاریخچه و سوابق تولید کاهو، اهمیت و میزان تولید آن در جهان و ایران و خواص و ارزش غذایی آن اشاره دارد. فصل دوم کتاب به مشخصات گیاه‌شناسی و اندام‌های رویشی و زایشی کاهو می‌پردازد. در فصل سوم کتاب، نگارندگان مطابق توصیف نامه بین‌المللی، شاخص‌های ارزیابی‌های مورفولوژیک ارقام و واریته‌های کاهو را به تفصیل تشریح نمودند. فصل چهارم کتاب طبقه‌بندی ارقام و واریته‌های مختلف کاهو را بر اساس روش‌های علمی توضیح می‌دهد. در فصل پنجم نیازهای اکولوژیک تولید کاهو به تفصیل تشریح گردیده است. فصل ششم حاصلخیزی خاک و روش‌های علمی ارزیابی خاک و نقش عناصر غذایی اعم از عناصر ماکرو و میکرو و مدیریت تغذیه خاک در تولید محصول، توضیح داده شده است. فصل هفتم کتاب به روش‌های علمی شناسایی و علائم کمبود و سمیت عناصر در گیاه پرداخته است. در فصل هشتم به مدیریت آبیاری و روش‌های مختلف آبیاری در تولید کاهو اشاره شده است. فصل نهم به شناسایی عوامل زنده خسارت‌زا به محصول پرداخته و مدیریت کنترل آفات و بیماری‌ها در کاهو را بیان می‌کند. همچنین شناسایی روش‌های خسارت‌های مورفولوژیک و روش‌های کنترل آن در این فصل تشریح گردید.

در کشاورزی نوین شناسایی فناوری‌ها در تولید محصول از جهات متعدد حائز اهمیت است و نقش مثبت و موثر بکارگیری این فناوری‌ها در افزایش بهره‌وری و راندمان تولید به اثبات رسیده است. در اثر حاضر نگارندگان تلاش کردند تا با استفاده از تجارب علمی و پژوهش‌های چندین ساله خود و همچنین با بررسی و مطالعه تکنیک‌ها و فناوری‌های نوین تولید و به روز دنیا، خوانندگان کتاب و بهره‌برداران و تولیدکنندگان را با این فناوری‌ها بیشتر آشنا کنند. در فصل دهم کتاب، فناوری تولید نشای مکانیزه و استفاده از سینی‌های تولید نشا، بسترهای کشت و نقش و اهمیت آنها، مدیریت تولید نشا در شرایط گلخانه، فناوری تولید محصول در شرایط گلخانه و محیط‌های کنترل شده، فناوری تولید محصول به روش هیدروپونیک و معرفی تکنیک و فناوری کارخانه گیاهی در تولید کاهو تشریح گردیده است. فصل یازدهم کتاب، به موضوع برداشت و شاخص‌های

برداشت، روش‌های برداشت و بسته‌بندی، انبارداری و چگونگی حمل و جابجایی محصول پرداخته است.

نگارندگان از ریاست محترم و همکاران موسسه تحقیقات علوم باغبانی و پژوهشکده سبزی و صیفی که در تدوین این کتاب همکاری نموده اند صمیمانه تشکر می‌نمایند امید است اثر حاضر اطلاعات مفید و ارزشمندی در اختیار خوانندگان و تولید کنندگان قرار دهد. بی‌شک ارایه نقطه نظرات و پیشنهادهای سازنده اساتید و خوانندگان گرامی و انعکاس آن به نگارندگان، ضمن رفع ایرادات و اشکالات بر غنای علمی آن در چاپ‌های بعدی خواهد افزود.

عبدالحمید محبی و سید حسن موسوی

زمستان ۱۳۹۹

www.ketab.ir

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه.....
۳	فصل اول - معرفی و گیاه‌شناسی کاهو.....
۴	معرفی کاهو.....
۵	تاریخچه و پراکنش کاهو.....
۵	اهمیت و میزان تولید کاهو در ایران و جهان.....
۷	خواص و ارزش غذایی کاهو.....
۹	مشخصات گیاه‌شناسی کاهو.....
۱۰	مشخصات کاهوی وحشی.....
۱۲	ترکیبات شیمیایی کاهوی وحشی.....
۱۳	خواص کاهوی وحشی.....
۱۵	فصل دوم- مشخصات اندام‌های رویشی و زایشی کاهو.....
۱۶	اندام‌های رویشی.....
۱۶	ریشه.....
۱۷	برگ.....
۱۸	اندام‌های زایشی.....
۱۸	گل.....
۲۱	بذر.....
۲۵	فصل سوم- توصیف نامه اندام‌های رویشی و زایشی کاهو.....
۲۶	تنوع ژنتیکی کاهو در ایران و جهان.....
۲۹	توصیف نامه اندام‌های کاهو.....

۴۵	 فصل چهارم - ارقام و واریته‌های کاهو
۴۶	 معرفی ارقام و واریته‌های کاهو
۴۷	 کاهو پیچ گرد یا کاهو کلمی (Head lettuce)
۴۸	 کاهو پیچ معمولی (Romaine or Cos lettuce)
۴۹	 کاهو پرک یا کاهو برگ (Leaf lettuce)
۴۹	 کاهوی ساقه‌ای (Stem lettuce)
۵۰	 کاهوی بذری
۵۱	 طبقه‌بندی انواع کاهو
۵۱	 ۱- کاهوهای Crisp head
۵۳	 ۲- کاهوهای Butter head
۵۷	 ۳- کاهوهای رومین کاهوهای پیچ معمولی (Romaine)
۶۲	 ۴- کاهوهای برگ نرم (Leaf lettuce = Loose leaf)
۶۶	 ۵- کاهوهای برگ بلوطی (Oak leaf)
۶۹	 فصل پنجم - نیازهای اکولوژیکی کاهو
۷۰	 آماده‌سازی زمین
۷۱	 تاریخ کاشت
۷۱	 عمق و ابعاد کاشت
۷۱	 اقدامات موردنیاز برای آماده‌سازی بذر کاهو
۷۱	 پوشش دهی بذر
۷۲	 گرما خفتگی
۷۲	 تاثیر شرایط محیطی بر تولید بذر
۷۲	 دما
۷۳	 تنش آبی
۷۴	 شرایط محیطی برای کشت کاهو
۷۴	 دما
۷۵	 نور

۷۶	 رطوبت نسبی
۷۶	 خاک مطلوب
۷۹	 فصل ششم- ارزیابی حاصلخیزی خاک
۸۰	 نمونه برداری خاک
۸۰	 الگوی نمونه برداری
۸۲	 تفسیر آزمون خاک
۸۳	 عوامل مؤثر بر حاصلخیزی خاک
۸۵	 حفظ حاصلخیزی خاک
۸۵	 نظارت بر محتوای مواد مغذی
۸۶	 ارزیابی حاصلخیزی خاک
۸۷	 انواع کودها و عناصر غذایی
۸۷	 کودهای آلی
۹۰	 عناصر غذایی ضروری برای رشد کامل
۹۲	 نیتروژن (N)
۹۴	 فسفر (P)
۹۴	 پتاسیم (K)
۹۵	 کلسیم (Ca)
۹۵	 منیزیم (Mg)
۹۵	 گوگرد (S)
۹۷	 آهن (Fe)
۹۷	 روی (Zn)
۹۷	 مس (Cu)
۹۸	 منگنز (Mn)
۹۸	 بر (B)
۹۸	 کلر (Cl)
۹۹	 نیاز غذایی کاهو

۹۹	 نحوه مصرف کودهای شیمیائی
۹۹	 روش دستی
۹۹	 روش کودآبیاری
۱۰۰	 محدودیت‌های مهم خاک و راه کارهای رفع آن
۱۰۰	 مدیریت آب و خاک شور
۱۰۰	 شوری خاک
۱۰۱	 مدیریت زراعی
۱۰۱	 استفاده از ارقام متحمل به شوری
۱۰۳	فصل هفتم- ارزیابی تجزیه گیاه کاهو
۱۰۴	 تجزیه گیاه
۱۰۵	 عوامل مؤثر در ارزیابی نتایج تجزیه گیاه
۱۰۵	 زمان نمونه برداری
۱۰۶	 مواد و وسایل مورد نیاز جهت نمونه برداری
۱۰۶	 فرم حاوی اطلاعات نمونه
۱۰۷	 تمیز کردن نمونه ها
۱۰۷	 استفاده از تجزیه گیاه در تشخیص کمبود عناصر
۱۰۸	 علائم کمبود نیتروژن
۱۰۹	 کمبود نیتروژن در کاهو
۱۰۹	 کمبود فسفر
۱۱۰	 علائم کمبود فسفر در کاهو
۱۱۱	 کمبود پتاسیم
۱۱۲	 علائم کمبود پتاسیم در کاهو
۱۱۳	 کمبود کلسیم
۱۱۴	 کمبود منیزیم
۱۱۶	 کمبود گوگرد
۱۱۷	 کمبود آهن

۱۱۷	 عوامل مؤثر بر کمبود آهن.....
۱۱۹	 سمیت روی.....
۱۲۰	 کمبود روی.....
۱۲۲	 کمبود مس.....
۱۲۳	 سمیت مس.....
۱۲۳	 کمبود منگنز.....
۱۲۴	 کمبود بُر.....
۱۲۷	 سمیت بُر.....
۱۲۹	 فصل هشتم- آبیاری کاهو.....
۱۳۰	 آبیاری.....
۱۳۰	 انواع روش های آبیاری سطحی.....
۱۳۰	 انواع روش های آبیاری بارانی.....
۱۳۲	 طبقه بندی سیستم های آبیاری بارانی بر اساس کاربرد کشاورزی.....
۱۳۳	 روش های آبیاری بارانی مکانیزه.....
۱۳۳	 انواع روش های آبیاری قطره ای.....
۱۳۵	 شوری آب.....
۱۳۶	 خطر سدیمی (قلیائیت).....
۱۳۶	 خطر سمیت.....
۱۳۷	 مدیریت آب های شور در کشت کاهو.....
۱۴۱	 فصل نهم- مدیریت آفات و بیماری های کاهو.....
۱۴۲	 معرفی عوامل زنده خسارت زا و مدیریت آنها به منظور تولید کاهو.....
۱۴۲	 فون آفات کاهو در ایران و شیوه های کنترل آنها.....
۱۴۲	 شته های برگگی یا اندام های هوایی.....
۱۴۳	 مدیریت شته های برگ گ کاهو.....
۱۴۳	 مدیریت شته ریشه کاهو.....
۱۴۳	 طوقه برها.....

۱۴۴	مدیریت طوقه برها.....
۱۴۴	برگ خوارها.....
۱۴۵	مدیریت برگ خوارهای کاهو.....
۱۴۵	تریپس ها.....
۱۴۶	مدیریت تریپس کاهو.....
۱۴۶	حلزون ها و راب ها.....
۱۴۷	مدیریت راب ها و حلزون ها.....
۱۴۸	فهرست بیماری های مهم کاهو و شیوه های کنترل آن ها در ایران به تفکیک مناطق مختلف.....
۱۴۸	سفیدک دروغی کاهو.....
۱۴۸	مدیریت سفیدک داخلی کاهو.....
۱۴۹	سفیدک سطحی کاهو.....
۱۴۹	مدیریت سفیدک سطحی کاهو.....
۱۵۰	لکه برگ های کاهو.....
۱۵۰	مدیریت لکه برگ های کاهو.....
۱۵۱	بوته میری کاهو و پوسیدگی ریشه کاهو.....
۱۵۱	مدیریت بوته میری کاهو و پوسیدگی ریشه کاهو.....
۱۵۲	پوسیدگی خاکستری.....
۱۵۲	مدیریت پوسیدگی خاکستری.....
۱۵۳	ویروس زردی کاهو (Lettuce Chlorosis Virus (LCV.....
۱۵۳	مدیریت ویروس زردی کاهو.....
۱۵۳	ویروس لکه پژمردگی گوجه فرنگی در کاهو.....
۱۵۴	مدیریت ویروس لکه پژمردگی گوجه فرنگی در کاهو.....
۱۵۴	شیوه های کنترل علف های هرز (مالچ، سموم بیولوژیک، مبارزه زراعی و مکانیکی).....
۱۵۵	عوارض فیزیولوژیک.....
۱۵۵	معرفی عوامل محیطی و تنش های مؤثر بر محصول و چگونگی مقابله با آن ها.....

۱۵۵	سوختگی انتهایی (Tip burn)
۱۵۷	لکه زنگاری (Russet spotting)
۱۵۷	قهوه‌ای شدن برگ (Brown stain)
۱۵۸	بولتینگ (Bolting)
۱۵۹	صورتی شدن رگبرگ‌ها (Pink rib)
۱۶۰	شیشه‌ای شدن برگ‌ها (Glassiness)
۱۶۳	مدیریت تلفیقی آفات در گلخانه (IPM)
۱۶۵	فصل دهم - فناوری کشت کاهو در محیط‌های کنترل شده
۱۶۶	فناوری و نقش آن در تأمین غذا
۱۶۶	فناوری نشاکاری
۱۶۸	ظروف مناسب تولیدنشای کاهو
۱۷۰	بسترهای کشت
۱۷۱	ویژگی‌های بستر کشت مطلوب
۱۷۱	پیت ماس
۱۷۲	پرلیت
۱۷۲	مزایای پرلیت
۱۷۳	استفاده از پرلیت در سیستم کشت هیدروپونیک
۱۷۴	کمپوست
۱۷۴	خاک برگ یا کود برگ
۱۷۶	کوکوپیت
۱۷۷	موارد مصرف کوکوپیت
۱۷۷	ورمیکولیت
۱۷۸	ورمی کمپوست
۱۷۹	کشت بذر در سینی‌های کشت
۱۸۰	نکات مهم در تغذیه نشای کاهو
۱۸۰	شرایط محیطی در مراحل تولید نشا

ایران یکی از غنی‌ترین مراکز دنیا از نظر ذخایر ژنتیک گیاهی است. به عقیده گیاه‌شناسان ایرانی، حدود ۱۰ الی ۱۲ هزار گونه گیاهی در ایران وجود دارد و به‌عنوان یکی از غنی‌ترین مراکز تنوع ذخایر توارثی گیاهی در جهان مطرح است. تنوع ژنتیکی ذخایر توارثی کشورمان بیش از تنوع گیاهی کل قاره اروپا تخمین زده می‌شود. مطابق آمارهای فانو، تولید تیپ‌های مختلف کاهو طی دو دهه اخیر در دنیا از رشد ۱۱۸ درصدی برخوردار بوده است. به‌نحوی که این محصول از نظر افزایش سطح زیر کشت پس از ذرت، برنج، سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی در رتبه پنجم جهانی قرار گرفته است (FAO STAT 2018). 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 گونه‌ای که سطح زیر کشت ۶ هزار هکتاری سال ۱۳۸۸ به بالغ بر ۲۰ هزار هکتار در سال ۱۳۹۸ افزایش یافته است. مسلماً توجه به خصوصیات کمی و کیفی محصول و استفاده از ذخایر ژنتیکی، نقش بسزایی در پروژه‌های به‌نژادی ایفا می‌کند. برای رسیدن به این اهداف، دسترسی محققان و به‌نژادگران به ژرم پلاسم غنی و شناخته شده جهت استمرار پیشرفت به‌نژادی بسیار با اهمیت است. به موازات اقتصادی شدن تولید این محصول و توجه جوامع به سلامت افراد، تولید ارقام متنوع از تیپ‌های مختلف اعم از برگ‌گی، ساقه‌ای، رومن^۱ و آیسبرگ^۲ نیز صورت گرفته است. دسترسی به ارقام داخلی سازگار با شرایط اقلیمی و معرفی بهترین روش‌های کاشت داشت و برداشت کاهو در فضای باز و گلخانه و همچنین معرفی فناوری‌های نوین چون سیستم کشت هیدروپونیک و کارخانه گیاهی از اهمیت زیادی برخوردار است که در این کتاب به این مقوله‌ها پرداخته شده است.

1- Romaine

2- Ice berg