٤٢ ك ١١٢

دانشکده علوم کشاورزی
گروه علوم باغبانی
گرایش سبزیکاری

عنوان:

بررسی اثرات دو نوع کود آلی (کود دامی و کمپوست زباله شهری) بر خصوصیات کیفی و کمی کاهو در کشت ارگانیک

از:

سارا صارمی نیا

استاد راهنما:
دکتر غلامعلی پیوست

استاد مشاور:
دکتر محمدرضا حسن دخت

۱۳۸۸/۳/۲

تهیه مدرک

بهمن ۸۷

۱۱۳۷۴۲

اگر در خور تقدیم باشد به رسم ادب

تقدیم به

فرشتگان آسمان ملکوتی مهر و محبت

پدر و مادر عزیز

همسر مهربان

و سیمین و نسیم خوبم

تقدیر و تشکر

سپاس و ستایش مر خدای را عز و جل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت، هم او که در وصف شکرش گویند:"هر کس شکر مخلوق به جای نیاورده است". پس به شکرانه نعمتش که شوق دانستن و توفیق تحصیلم عطا فرمود، بر خود واجب می‌دانم از تمام کسانی که مرا در پیمایش طریق علم و دانش یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم.

از پدر و مادر دلسوز و فداکار، همسر مهربان و خواهران عزیزم که در طی این سال‌ها با ایجاد محیطی آرام و مناسب زمینه تحصیل مرا فراهم نمودند و همیشه پشتیبان و مشوق من بودند، متواضعانه تشکر و قدر دانی می‌نمایم.

از استاد گرامی جناب دکتر غلامعلی پیوست که سمت استاد راهنمایی اینجانب را قبول فرمودند و در کلیه مراحل این تحقیق مرا از راهنمایی‌های ارزنده خویش بهرمند فرمودند، کمال تشکر را دارم.

از استاد ارجمند جناب دکتر محمد رضا حسن دخت که در سمت مشاورت این پژوهش همواره با رهنمودهای ارزشمندخود مرا مورد لطف خویش قرار دادند، قدر دانی می‌نمایم.

از سرکار خانم دکتر معظم حسن پور و جناب دکتر محمود قاسم نژاد که زحمت بازخوانی و داوری این پایان نامه را بر عهده داشتند و از نقطه نظرات ارزشمندشان بهره مند شدم سپاس گذارم.

از سایر اساتید گروه باغبانی بخصوص جناب دکتر داوود بخشی که در تمام مدت تحصیل با رهنمودهای علمی مرا مورد لطف خویش قرار دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

در پایان از کلیه کسانی که در طول تحصیل و انجام این تحقیق به هر نحوی مرا یاری نمودند و اسامی آنها قید نشده است صمیمانه تشکر می‌نمایم.

عنوان **صفحه**

چکیده فارسی د
چکیده انگلیسی ذ
مقدمه ۲

فصل اول: کلیات و مرور منابع

۱- ۱- کاهو ۶
۱- ۱- ۱- منشا و تاریخچه کاهو ۶
۱- ۲- مشخصات گیاهشناسی کاهو ۶
۱- ۲- ۱- واریته‌های کاهو ۷
۱- ۳- ارزش غذایی کاهو ۷
۱- ۳- میزان تولید و اهمیت اقتصادی کاهو در ایران و جهان ۸
۱- ۴- کودهای آلی ۱۰
۱- ۴- ۱- کودهای دامی ۱۲
۱- ۴- ۲- کمپوست ۱۵
۱- ۴- ۲- ۱- کمپوست زباله شهری ۱۶

فصل دوم- مواد و روشها

۲- ۱- زمان و محل اجرای آزمایش ۲۴
۲- ۱- ۱- نحوه اجرای آزمایش ۲۴
۲- ۴- عملیات آزمایشگاهی ۲۵
۲- ۴- ۱- تعیین سطح برگ ۲۵
۲- ۴- ۲- تعیین شاخص کلروفیل ۲۶
۲- ۴- ۳- تعیین میزان مواد جامد محلول ۲۶
۲- ۴- ۴- اندازه گیری عناصر غذایی گیاه ۲۶
۲- ۴- ۶- عصاره گیری از نمونه های خشک ۲۷
۲- ۴- ۷- تعیین میزان کلسیم و منیزیم گیاه ۲۷
۲- ۴- ۸- تعیین میزان نیتروژن ۲۷
۲- ۴- ۹- تعیین میزان پتاسیم ۲۸
۲- ۴- ۱۰- اندازه گیری نیترات با استفاده از روش سولفوسالیسیلیک اسید ۲۸
۲- ۴- ۱۱- تعیین میزان پروتئین به روش بردفورد ۲۸
۲- ۳- تعیین خصوصیات بسترها ۲۹
۲- ۳- ۱- میزان مواد آلی خاک و کود دامی و کمپوست زباله شهری ۲۹
۲- ۴- ۱۲- روش تعیین pH خاک ۲۹

۲-۴-۱۳- روش تعیین EC ۲۹
۲-۴-۱۴- تعیین بافت خاک ۳۰
۲-۵- تجزیه و تحلیل داده ها ۳۰

فصل سوم- نتایج و بحث

۳-۱- خصوصیات شیمیایی تیمارها ۳۲
۳-۱-۱- ماده آلی ۳۴
۳-۱-۲- pH ۳۵
۳-۱-۳- EC ۳۶
۳-۱-۴- نیتروژن ۳۷
۳-۱-۵- فسفر ۳۸
۳-۱-۶- پتاسیم ۳۹
۳-۱-۷- کلسیم ۴۰
۳-۱-۸- منیزیم ۴۱
۳-۱-۹- روی ۴۲
۳-۲- خصوصیات کمی کاهو ۴۳
۳-۲-۱- تعداد برگ ۴۵
۳-۲-۲- سطح برگ ۴۶
۳-۲-۳- وزن تر ۴۷
۳-۲-۴- وزن خشک ۴۸
۳-۲-۵- عملکرد ۴۹
۳-۳- ویژگی‌های کیفی گیاه ۵۰
۳-۳-۱- درصد پروتئین ۵۰
۳-۳-۲- شاخص کلروفیل برگ کاهو ۵۲
۳-۳-۳- درصد مواد جامد محلول ۵۳
۳-۳-۴- میزان نیترات در برگ کاهو ۵۳
۳-۴- خصوصیات شیمیایی کاهو ۵۶
۳-۴-۱- نیتروژن کل برگ کاهو ۵۶
۳-۴-۲- میزان فسفر در برگ کاهو ۵۷
۳-۴-۳- میزان پتاسیم در برگ کاهو ۵۸
۳-۴-۴- کلسیم در برگ کاهو ۵۹
۳-۴-۵- منیزیم برگ کاهو ۶۰
۳-۴-۷- روی در برگ کاهو ۶۱
۳-۵- نتیجه گیری کلی ۶۱

۳-۶- پیشنهادات ۶۱
منابع ۶۲
ضمایم ۶۸

عنوان	صفحه
جدول ۱- ۱- مقدار مواد غذایی موجود در کاهو (در ۱۰۰ گرم برگ)	۸
جدول ۱- ۲- میزان تولید و سطح زیر کشت کاهو در ایران، آسیا، جهان (سال ۲۰۰۷ میلادی)	۹
جدول ۱- ۳- میزان تولید و سطح زیر کشت کاهو در چند کشور عمده تولید کننده (سال ۲۰۰۴ میلادی)	۹
جدول ۱- ۴- استانداردهای کمپوست در سوئیس و آلمان	۱۷
جدول ۳- ۱- خصوصیات شیمیایی خاک، کود دامی، کمپوست زباله شهری	۳۲
جدول ۳- ۲- تجزیه واریانس ماده آلی، PH ، Ec، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و روی خاک	۳۳
جدول ۳- ۳- تجزیه واریانس صفات کیفی و کمی کاهو	۴۳
جدول ۳- ۴- تجزیه واریانس خصوصیات شیمیایی کاهو	۵۵
جدول ۳- ۵- همبستگی صفات اندازه‌گیری شده	۷۰

عنوان	صفحه
شکل ۲-۱ Leaf area meter	۲۶
شکل ۲-۲ دستگاه رفرکترومتر	۲۷
شکل۳-۱ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر ماده آلی تیمارها	۳۴
شکل۳-۲ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر pH تیمارها	۳۶
شکل۳-۳ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر EC تیمارها	۳۷
شکل۳-۴ اثر کمپوست زباله شهری بر درصد نیتروژن	۳۸
شکل۳-۵ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر میزان فسفر	۳۹
شکل۳-۶ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر میزان پتاسیم	۴۰
شکل ۳-۷ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر میزان کلسیم	۴۱
شکل ۳-۸ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر میزان منیزیم	۴۲
شکل۳-۹ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر میزان روی	۴۳
شکل۹-۱۰ اثر کود دامی بر تعداد برگ	۴۴
شکل۳-۱۱ اثر کمپوست زباله شهری بر تعداد برگ	۴۵
شکل۳-۱۲ تأثیر کود دامی بر سطح برگ	۴۶
شکل ۳-۱۳ اثر کمپوست زباله شهری بر وزن تر(گرم)	۴۷
شکل۳-۱۴ اثر کود دامی بر وزن تر (گرم)	۴۸
شکل۳-۱۵ تأثیر کمپوست زباله شهری بر وزن خشک	۴۹
شکل ۳-۱۶ تأثیر کود دامی بر وزن خشک	۴۹
شکل۳-۱۷ برهمکنش کمپوست زباله شهری و کود دامی بر عملکرد	۵۰
شکل ۳-۱۸ اثر کود دامی بر درصد پروتئین	۵۱
شکل۳-۱۹ اثر کمپوست زباله شهری بر درصد پروتئین	۵۱
شکل۳-۲۰ اثر کمپوست زباله شهری بر شاخص کلروفیل	۵۲
شکل ۳-۲۱ اثر متقابل کود دامی و کمپوست بر درصد مواد جامد محلول	۵۳
شکل۳-۲۲ اثر کمپوست زباله شهری بر نیترات	۵۵
شکل۳-۲۳ اثر کمپوست زباله شهری بر نیترات	۵۵
شکل ۳-۲۴ اثر کمپوست زباله شهری بر درصد نیتروژن کل کاهو	۵۷
شکل ۳-۲۵ اثر کمپوست زباله شهری بر میزان فسفر کاهو	۵۸
شکل ۳-۲۶ اثر کمپوست زباله شهری بر میزان پتاسیم کاهو	۵۹
شکل۳-۲۷ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر میزان کلسیم کاهو	۶۰
شکل۳-۲۸ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر میزان منیزیم کاهو	۶۱
شکل۳-۲۹ اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر میزان روی کاهو	۶۱

چکیده

بررسی اثرات دو نوع کود آلی (کود دامی وکمپوست زباله شهری) بر خصوصیات کمی و کیفی کاهو در کشت ارگانیک

سارا صارمی نیا

به منظور تعیین اثرات دو نوع کود آلی (کود دامی و کمپوست زباله شهری) بر خصوصیات کمی و کیفی کاهو، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. سطوح کود دامی و کمپوست زباله شهری به ترتیب صفر، ۳۰ و ۶۰ تن و صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ تن در هکتار بود. نتایج در مورد کود دامی نشان داد که حداکثر تعداد برگ، سطح برگ، وزن تر، وزن خشک، درصد پروتئین با کاربرد۶۰ تن در هکتار کود دامی مشاهده شد. اما کاربرد مقادیر ۳۰ و ۶۰ تن در هکتار کود دامی درتعداد برگ، وزن تر، وزن خشک، درصد پروتئین اختلاف معنی‌داری نشان نداد. با افزایش کمپوست زباله شهری تا ۲۰۰ تن در هکتار سطخ برگ، وزن تر، وزن خشک، درصد پروتئین، شاخص کلروفیل، نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ بطور معنی‌داری افزایش یافت. اما تفاوت معنی‌داری بین مصرف ۱۰۰ و ۲۰۰ تن در هکتار کمپوست بر تعداد برگ، وزن تر، درصد پروتئین، شاخص کلروفیل و فسفر وجود نداشت. اثر متقابل کود دامی و کمپوست زباله شهری بر عملکرد، درصد مواد جامد محلول، کلسیم، منیزیم و روی کاهو و پتاسیم، کلسیم، منیزیم و روی خاک معنی‌دار بود. نتایج نشان داد تجمع برخی عناصر غذایی مانند نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم برگ کاهو و نیتروژن کل خاک با کاربرد ۲۰۰ تن در هکتار حداکثر بود. همچنین میزان نیترات با کاربرد سطوح مختلف کود دامی و کمپوست زباله شهری افزایش نیافت.

واژه های کلیدی: کاهو، کودهای آلی، کمپوست، عملکرد، کیفیت

Abstract

Effect of two kinds of organic fertilizers on the yield and some quality indices on lettuce in organic culture

Sara Sareminia

This study was conducted to investigate the effect of organic manure (Solid Waste Compost and farm yard manure) on quantitative and qualitative trails of lettuce using a rondomized completely factorial design. Cattel manure and compost were used in 3 levels (0, 30, 60 t/ha) and (0, 100, 200 t/ha) respectively. Maximum leaf number, leaf area, fresh and dry weight, protein percentage were obtained from 60 t/ha of manure. In traits such as leaf number, fresh and dry weight, protein percentage was no significant difference between 30 and 60 t/ha levels. The increasing of compost from zero to 100 t/ha had a positive effect on leaf number and the increasing of compos to 200 t/ha significantly increased leaf area, fresh and dry weight, protein percentage, N, P, K content of leaves. There was no significant difference between 100 and 200 t/ha of compost in trails such as leaf number, fresh weight, protein percentage, leaf greenness. Interaction effect of manure and compost was significant in yield, total soluble solids, Ca, Mg, Zn of lettuce and K, Ca, Mg, Zn of soil. The result showed high accumulation of some nutritional elements like N, P, K of leaf lettuce and N soil when used compost to rate of 200 t/ha

Key Words: lettuce ,organic fertilizer, commercial compost, yield, quality.

مقدمه

مقدمه

سبزی‌ها بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را در بر می‌گیرند و عناصر اساسی را در رژیم غذایی انسان تأمین می‌کنند. کاهو (*Lactua sativa L.*) از سبزی‌های بسیار مفیدی است که علاوه بر خواص درمانی، مصرف غذایی نیز دارد. کاهو سرشار از ویتامین و مواد معدنی ضروری برای سلامتی انسان است که به علت کالری بسیار کم در رژیم‌های لاغری اهمیت زیادی یافته و به علت مصرف زیاد آن روز بروز بر اهمیت اقتصادی آن افزوده می‌شود [پیوست، ۱۳۷۷]. عوامل مختلفی در حصول عملکرد و کیفیت بالای کاهو دخالت دارند که از آن جمله می‌توان به تغذیه متعادل با عناصر مغذی و مواد آلی اشاره نمود. انواع مختلفی از سبزی‌های برگی در تمام دنیا در سالاد به کار می‌روند، ولی هیچ کدام از آنها به اندازه کاهو در همه جا استفاده نمی‌شود. کاهو بصورت تجاری در بسیاری از کشورهای دنیا پرورش می‌یابد [پیوست، ۱۳۷۷].

به دلیل بی‌توجهی به تاثیرات مثبت مواد آلی در اراضی کشاورزی، اغلب خاک‌های کشور از این لحاظ دچار کمبود گشته و باعث کاهش چشمگیر در خاک شده است. امروزه مصرف کودهای آلی به علل مختلفی از رواج چندانی برخوردار نمی‌باشند و نیاز غذایی گیاهان عمدتا از طریق کودهای شیمیایی تامین می‌شود. برای مثال در آمریکا ۷۰ درصد نیتروژن مصرفی از طریق کودهای شیمیایی، ۲۴ درصد از طریق بقایای گیاهی و ۶ درصد از طریق کود دامی تامین می‌شود [حق نیا و همکاران، ۱۳۸۰]. برخی از پژوهشگران بر این باورند که حاصلخیزی خاک را با عرضه مواد آلی مانند کودهای دامی و کمپوست می‌توان حفظ و تجدید کرد [دوناگ و همکاران، ۱۹۹۵]. در واقع عملکرد و بهره برداری از خاک به شدت تحت تاثیر مقدار مواد آلی می‌باشد. توانایی خاک برای عرضه مواد غذایی، کاهش مواد آلوده کننده، پایداری در برابر تخریب فیزیکی و تولید محصول مطابق با یک ساختار مدیریتی پایدار تحت تاثیر نوع و مقدار مواد آلی خاک خواهد بود [زو و همکاران، ۲۰۰۵]. موادآلی مانند کود حیوانی، کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب شهری که استفاده از آنها در کشاورزی متداول شده است دارای ترکیب و خصوصیات مختلفی هستند.

استفاده از کود آلی صرف نظر از آنکه هیچ زیان و اثر سوئی در کشاورزی و امور وابسته به آن ندارد، از لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه است [ملکوتی، ۱۳۷۹]. این در حالی است که محدودیت منابع آب و خاک، توسعه سطح زیر کشت را در ایران با مشکلات جدی مواجه ساخته است و تنها راه عملی دستیابی به خود کفایی در محصولات کشاورزی و تهیه غذای کافی برای جمعیت به سرعت در حال رشد کشور همان افزایش بازدهی محصولات کشاورزی در واحد سطح می‌باشد که این خود مستلزم ارتقای سطح باروری خاک است و از آنجا که مواد آلی به علت اثر سازنده‌ای که بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک‌ها دارند، یکی از ارکان باروری خاک شناخته می‌شوند. لذا افزایش سطح باروری خاک از طریق کاربرد کودهای آلی یکی

از اصولی ترین روش‌های افزایش محصولات کشاورزی در واحد سطح است. منابع کودهای آلی در ایران محدود است و عمدتا شامل کود گاوی، کمپوست زباله شهری، کمپوست لجن فاضلاب ، کمپوست ضایعات کارخانجات مختلف از قبیل قند و دخانیات، ضایعات گیاهی نظیر سبوس برنج، کاه و کلش گندم و سرشاخه‌های نیشکر است [شیمی، ۱۳۷۴]. کود دامی بعنوان یک کود آلی می‌تواند باعث افزایش حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصول گردد. کود دامی تمام عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف خاک را افزایش داده، باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و افزایش خلل و فرج خاک گشته و هدایت هیدرولیکی خاک را نیز بهبود می‌بخشد [پوستینی و نجفی‌نژاد، ۱۳۷۶]. با توجه به کمبود و گران بودن کودهای حیوانی و حاصلخیز نبودن خاک‌های بسیاری از مناطق در ایران و از طرفی در دسترس بودن کمپوست زباله‌های شهری، کاربرد آن به میزان تعیین شده در بسیاری از تحقیقات بعمل آمده در یک دهه گذشته توصیه شده است [پیوست و همکاران، ۲۰۰۷]. تبدیل زباله‌های شهری به کمپوست و کاربرد آن در امور مختلف به سده کنونی پیوند می‌خورد و پیشرفت تکنولوژی و دانش فنی آن هم از پیشینه چندانی برخوردار نیست و تا سال ۱۹۳۰ میلادی تهیه کمپوست در مقیاس وسیع و صنعتی متداول نبود و تنها در این سال‌ها استفاده از روش خانگی مرسوم بود. هم اکنون کمپوست در بسیاری از کشورهای جهان با در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی، جنبه‌های اقتصادی، اندازه و کیفیت زباله‌ها به روش‌های صنعتی و غیر صنعتی تولید می‌شود [محوایی، ۱۳۷۱]

کمپوست زباله شهری به دلیل داشتن مواد آلی فراوان دارای این قابلیت است که خاک‌های فرسوده و لم یزرع را احیا نماید. از طرفی امروزه با توجه به گسترش شهرها و افزایش جمعیت، تولید زباله نیز با رشد و سرعتی فزاینده در حال افزایش است بطوریکه این زباله به عنوان معضلی بزرگ برای شهرداری‌های شهرهای بزرگ در سراسر دنیا تبدیل شده است. تبدیل مواد قابل بازیافت به کودهای آلی یکی از بهترین راه‌های مقابله با پتانسیل آلوده‌کنندگی آنها و بازگرداندن این مواد زائد به چرخه طبیعت است. امروزه از خاکروبه‌ها و مواد زائد شهری در تهران، اصفهان و سایر شهرهای بزرگ کمپوست تهیه می‌شود [سیاح لاهیجی، ۱۳۷۲]. کمپوست کردن ۷/۳۰۰/۰۰۰ تن زباله تولیدی در ایران سالانه ۲ میلیون تن کود آلی کمپوست را تقدیم کشاورزی ایران خواهد کرد که در صورت دفن غیر بهداشتی آن، منابع آب و خاک و سلامتی عمومی جامعه را به خطر می‌اندازد [ملکوتی، ۱۳۷۹]. با توجه به اهمیت موضوع ذکر شده در بازده مصرف کمتر کودهای شیمیایی برای پیشگیری از آلودگی محیط زیست و همچنین به دلایل اقتصادی و ترغیب کشاورزان به مصرف بیشتر کودهای آلی ضرورت بررسی دقیق‌تری از روابط و اثرات کمپوست زباله شهری و کود دامی بر خاک و گیاه وجود دارد. به همین منظور اهداف زیر در بررسی دنبال می‌شود:

۱- بررسی اثر کودهای آلی بر عملکرد و خصوصیات کیفی کاهو

۲- تعیین حد مطلوب مصرف کمپوست زباله شهری و کود دامی در تولید کاهو در گلخانه

فصل اول

کلیات و مرور منابع

۱- کاهو

۱- ۱- منشا و تاریخچه کاهو

کاهو (*Lactua sativa* L Var. *Longifolia*) ۴۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در مصر کشت می‌شده است [پیوست، ۱۳۷۷]. در نقاشی‌های درون آرامگاه‌های پادشاهان مصری گیاهانی دیده شده‌اند که بسیاری از دانشمندان معتقدند این گیاهان کاهو هستند. اگرچه تا حدودی سوزنی شکل می‌باشند، ولی ظاهری شبیه به کاهوی ساقه‌ای یا مارچوبه‌ای دارند. آنها دارای ساقه‌های بلند و کلفت و برگ‌های باریک و نقطه‌ای هستند. طبق شواهد تاریخی در گذشته بیشترین استفاده انسان از کاهو برای دانه‌های آنها به عنوان منبعی از روغن و استفاده از شاخ و برگ آنها برای علوفه حیوانات بوده است. بعضی از این گیاهان که دارای بذرهای بزرگ هستند امروزه برای روغن‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرند [زارع، ۱۳۸۵]. کاهو یکی از قدیمی ترین سبزی‌های دنیا است که منشا آن در هندوستان و آسیای مرکزی می‌باشد. طبق مدارکی که بدست آمده از شش قرن قبل از میلاد در ایران مصرف می‌شده است و یک قرن قبل از میلاد به رم راه یافته و غذای مهمی برای رومیان بوده است [پیوست، ۱۳۷۷].

۱- ۲- مشخصات گیاهشناسی کاهو

کاهو یکی از بزرگترین دولپه‌ای ها در رده بندی گیاهی یعنی تیره Asteraceae (Compositae) تعلق دارد. این گیاه زیر تیره Cichoriodeae و طایفه Lactucacea و جنس *Lactuca* است. این گیاه دارای گونه‌های زیادی است ولی گونه‌ای که در حال حاضر در دنیا کشت می‌شود گونه .sativa L می‌باشد [زارع، ۱۳۸۵].

کاهو گیاهی است یکساله، دیپلویید و روز بلند که در تابستان به گل می‌نشیند. از مدتها پیش در خارج انواع کاهوی اصلاح شده به بازار عرضه گردیده است که در مقابل طول روز عکس العملی از خود نشان نمی‌دهند (گیاهان خنثی) و به این ترتیب می‌توان این نوع را در فصل تابستان کشت نمود [پیوست، ۱۳۷۷].

برگ‌های کاهو معمولاً صاف، بدون کرک و کناره آن بریدگی‌های بسیار ریز دارد. برگ‌ها به شکل طوقه و در طی رشد بعدی به هم پیچیده می‌شوند. بذر کاهو به رنگ خاکستری نقره‌ای و در بعضی از انواع آن به رنگ‌های سیاه قهوه ای و یا زرد است. کاهو دارای یک ریشه راست و نسبتاً ضخیم در قسمت تاج است که بتدریج به طرف نوک باریک می‌شود. تراکم ریشه‌های جانبی در این گیاه نزدیک سطح خاک می‌باشد و به همین دلیل جذب آب و مواد غذایی در آن سطحی است. درجه سبزی رنگ برگ‌ها متفاوت است و می‌تواند از سبز تیره تا روشن و یا متمایل به رنگ زرد یا

قرمز باشد علاوه بر این آنتوساتین نیز می‌تواند به صورت یکدست و یا لکه ای و یا به صورت حاشیه‌ای در برگ ظاهر شود. ترکیب رنگ و نحوه توزیع آن، شکل و ترکیب برگها، صاف یا فری بودن آنها باعث ایجاد تنوع وسیع در کاهو و تشکیل واریته‌ها و رقم‌های مختلف در این گیاه گردیده است [پیوست، ۱۳۷۷]. هلم نوع اولیه آنرا (*Lactuca-serriola*) می‌داند که در جریان جهش ژنی انواع کاهوی امروزی از آن بوجود آمده است [هلم، ۱۹۵۷].

۱- ۲- واریته‌های کاهو [پیوست، ۱۳۷۷].

الف: کاهو پرک (*Lactuca sativa* L.var Crisphead) با برگ‌های کوچک و مضرسی شکل که در کشورهای اروپایی برای سالاد در سطح وسیعی کشت می‌شود.

ب: کاهو پیچ (*Lactuca sativa* L. var Crisphead) در این نوع کاهو برگها مانند کلم پیچ به هم چسبیده و شکل گردی به خود می‌گیرند.

ج: کاهو پیچ معمولی (*Lactuca sativa* L. var Longifolia) با برگ‌های کشیده و قاشقی شکل اکثر کاهوی مصرفی در ایران از این نوع است.

د: کاهوی ساقه (*Lactuca sativa* L. var Angustana) که ساقه کوتاه و ضخیم آن مورد استفاده است.

ه: کاهوی روغنی (*Lactuca sativa* L. var Oil-seed) که از بذرهای درشت آن برای روغن گیری استفاده می‌شود

۱- ۳- ارزش غذایی کاهو

کاهو سرشار از ویتامین و مواد معدنی ضروری برای سلامتی انسان است به علاوه به علت دارا بودن سلولز زیاد حرکت دودی روده‌ها را نیز آسان می‌سازد و در ۱۰۰ گرم کاهو حدود ۱/۵ گرم پروتئین، ۱ گرم مواد معدنی و ۰/۹ میلی‌گرم کاروتین موجود است در رژیم‌های لاغری به علت کالری بسیار کم، اهمیت زیادی یافته و به علت مصرف زیاد آن روز بروز بر اهمیت اقتصادی آن افزوده می‌شود چنانچه کاهو پس از برداشت در مقابل آفتاب قرار گیرد مقدار زیادی از ویتامین و املاح معدنی خود را از دست خواهد داد. همچنین کاهو دارای مقدار زیادی فسفر، آهن، سدیم و کلسیم است. کاهوی معمولی بر عکس گونه‌های خودرو، حاوی ماده تلخ لاکتون، لاکتوسین و لاکتوپیکرین نیست [زارع، ۱۳۸۵]. جدول (۱- ۱).

جدول (۱- ۱) مقدار مواد غذایی موجود در کاهو (در ۱۰۰ گرم برگ)

پروتئین	کربوهیدرات	کلسیم	فسفر	آهن	ویتامین A	ویتامین B۱	ویتامین B۲	نیاسین	ویتامین C	کالری
۱gr	۱ gr	۱۵ mg	۲۵ mg	۴ mg	۱/۵ mg	۰/۵ mg	۰/۵ mg	۳ mg	۷ mg	۱۰ cal

۱- ٤- میزان تولید و اهمیت اقتصادی کاهو در ایران و جهان

کاهو بصورت تجاری در بسیاری از کشورهای دنیا کشت می‌شود، مخصوصاً در آمریکای شمالی، غرب اروپا، حوضه مدیترانه، استرالیا و قسمت‌هایی از آسیا (جدول ۱- ۲). بیشترین تولید تجاری کاهو در آمریکا صورت می‌گیرد، جائی که سالاد بخش اصلی از غذای روزانه را تشکیل می‌دهد. در آمریکا در سال ۱۹۹۷ کاهو در سطحی معادل ۱۱۳/۰۰۰ هکتار کشت می‌شد. مقدار محصول بدست آمده از این سطح کشت ۳/۹ میلیون تن بود و ارزش آن معادل ۱/۶ بیلیون دلار بود [زارع، ۱۳۸۵]. در حال حاضر تولید انبوه کاهو در چندین کشور، به خصوص در کشورهایی مانند آمریکا، انگلستان، فرانسه، ایتالیا، کانادا، آلمان، چین و ترکیه وجود دارد (جدول۱- ۳).

(جدول ۱- ۲) میزان تولید و سطح زیر کشت کاهو در ایران، آسیا، جهان (سال ۲۰۰۷ میلادی)

منطقه	سطح زیر کشت (هکتار)	میزان تولید(هکتوگرم / هکتار)
ایران	۳۶۰۰	۲۵۰۰۰۰
آسیا	۷۲۲۵۱۵	۱۹۶۵۵۶
جهان	۱۸۲۹۹۷	۲۲۰۹۳۷

منبع www.faostat.org

(جدول ۱- ۳) میزان تولید و سطح زیر کشت کاهو در چند کشور عمده تولید کننده (سال ۲۰۰۴ میلادی)

کشور	سطح زیر کشت (هزار هکتار)	میزان تولید (تن در هکتار)
آمریکا	۱۲۸/۵۷	۴۱۱۱/۶۸
فرانسه	۴۹/۵۹	۷۹۹/۸۵
انگلستان	۵/۵۱	۴۰۶/۲۲
آلمان	۷/۹۱	۲۷/۳۸
یونان	۳/۵۰	۳۷۲/۵۷
کانادا	۳/۲۴	۶۹/۹۴
هلند	۲	۳۴۴/۸۱
چین	۵۰۰/۲۵	۳۷/۵۰
ترکیه	۱۹	۹۹۰۶/۴

منبع [پیوست، ۱۳۷۷]