

کتاب: خرد دل

(Mustard)

تألیف :

اسماعیل پورکاظم

(Esmaeil Poorkazem)

۱۴۰۰ ه. ش.

Read Book Please



«فهرست مطالب»

صفحه	عناوین موضوعات	ردیف
۱۱	مقدمه	۱
۱۲	تاریخچه خردل	۲
۲۱	خویشاوندان گیاه خردل	۳
۲۳	انواع گیاه خردل	۴
۳۱	وابستگی ژنتیکی گیاهان خانواده خردل ها (براسیکاسه)	۵
۳۴	مشخصات گیاهشناسی خردل سفید	۶
۴۲	مهمترین مشخصه های گیاهی انواع خردل	۷
۴۵	نیازهای اکولوژیکی خردل	۸
۴۶	بستر مناسب	۹
۴۷	دمای مناسب	۱۰
۴۷	نیاز کودی	۱۱
۴۸	ازدیاد گیاه خردل	۱۲
۵۰	پرورش گیاه خردل	۱۳
۵۳	بذور مناسب	۱۴
۵۴	زمان کاشت	۱۵

« ادامه فهرست مطالب »

صفحه	عناوین موضوعات	ردیف
۵۶	بولتینگ بوته های خردل	۱۶
۵۷	تراکم کاشت	۱۷
۵۸	آبیاری	۱۸
۵۹	کوددهی	۱۹
۶۰	آفات و بیماریهای خردل	۲۰
۶۱	آفات گیاه خردل	۲۱
۶۲	بیماریهای گیاه خردل	۲۲
۶۳	برداشت محصول دانه ای خردل	۲۳
۶۸	نگهداری محصول دانه ای خردل	۲۴
۶۹	پرورش خردل های برگي	۲۵
۷۲	مهمترین وارسته های خردل برگي	۲۶
۷۴	معرفی مهمترین وارسته های خردل برگي	۲۷
۷۸	مناطق پرورش خردل های برگي	۲۸
۷۹	شیوه های کاشت خردل برگي	۲۹
۸۰	زمان کاشت خردل برگي	۳۰

« ادامه فهرست مطالب »

صفحه	عناوین موضوعات	ردیف
۸۳	کاشت خردل برگی جایگزین	۳۱
۸۳	تراکم کاشت خردل برگی	۳۲
۸۴	بستر رشد خردل های برگی	۳۳
۸۶	رعایت تناوب زراعی در پرورش خردل برگی	۳۴
۸۷	گیاهان همراه خردل برگی	۳۵
۹۰	جوانه زنی و رشد خردل برگی	۳۶
۹۱	انتقال گیاهچه های بذری خردل برگی	۳۷
۹۱	آبیاری خردل برگی	۳۸
۹۲	کاربرد مالچ در زراعت خردل برگی	۳۹
۹۳	کنترل علف های هرز خردل برگی	۴۰
۹۴	کوددهی خردل های برگی	۴۱
۹۵	آفات گیاه خردل برگی	۴۲
۹۶	ویژگی های مهمترین آفات خردل برگی	۴۳
۱۰۱	بیماریهای گیاه خردل برگی	۴۴
۱۰۲	ویژگی های مهمترین بیماریهای خردل برگی	۴۵

« ادامه فهرست مطالب »

صفحه	عناوین موضوعات	ردیف
۱۰۷	برداشت خردل های برگي	۴۶
۱۱۲	برداشت بذري خردل های برگي	۴۷
۱۱۳	نگهداري محصول خردل های برگي	۴۸
۱۱۴	مصارف محصول خردل برگي	۴۹
۱۱۵	تركيبات شيميائي گياه خردل	۵۰
۱۱۶	تركيبات بذور خردل	۵۱
۱۱۹	تركيبات برگ های خردل	۵۲
۱۲۰	اشكال استفاده از گياه خردل	۵۳
۱۲۱	موارد استفاده گياه خردل	۵۴
۱۲۲	کاربردهای زينتی گياه خردل	۵۵
۱۲۳	کاربردهای زيست-محيطی گياه خردل	۵۶
۱۲۷	کاربردهای غذائي گياه خردل	۵۷
۱۲۹	مصارف برگ های خردل	۵۸
۱۲۹	مصارف بذور خردل	۵۹
۱۳۳	آمیزه های خردل	۶۰

« ادامه فهرست مطالب »

صفحه	عناوین موضوعات	ردیف
۱۳۴	چاشنی خَرْدَل	۶۱
۱۳۷	معروف ترین انواع چاشنی خَرْدَل رایج در جهان	۶۲
۱۳۸	مهمترین موارد مصرف چاشنی های خَرْدَل	۶۳
۱۴۳	روغن خَرْدَل	۶۴
۱۴۶	طعم های حاصل از خَرْدَل ها	۶۵
۱۴۹	نقش وارینه های خَرْدَل در عطر و طعم آمیزه ها	۶۶
۱۵۱	آمیزه های خانگی خَرْدَل	۶۷
۱۵۲	چاشنی خَرْدَل دیجون	۶۸
۱۵۲	چاشنی خَرْدَل انگلیسی	۶۹
۱۵۴	چاشنی خَرْدَل فرانسوی	۷۰
۱۵۵	چاشنی خَرْدَل زرد آمریکائی	۷۱
۱۵۷	چاشنی خَرْدَل قهوه ای تُند سَبک دلی	۷۲
۱۵۸	چاشنی خَرْدَل آبجو	۷۳
۱۵۹	چاشنی خَرْدَل با دانه های کامل	۷۴
۱۶۰	چاشنی خَرْدَل عَسَلی	۷۵

« ادامه فهرست مطالب »

صفحه	عناوین موضوعات	ردیف
۱۶۱	چاشنی خردل فلفل تند	۷۶
۱۶۲	چاشنی خردل میوه ای	۷۷
۱۶۳	چاشنی خردل تند	۷۸
۱۶۴	چاشنی خردل روحنواز	۷۹
۱۶۵	چاشنی خردل شیرین	۸۰
۱۶۶	چاشنی خردل شبه قاره هند	۸۱
۱۶۷	معروفترین کارخانجات جهانی سازنده چاشنی خردل	۸۲
۱۶۸	نگهداری و ماندگاری آمیزه های خردل	۸۳
۱۷۰	غذاهای حاصل از بهره گیری گیاه خردل	۸۴
۱۹۳	کاربردهای داروئی گیاه خردل	۸۵
۱۹۵	مهمترین خواص داروئی گیاه خردل	۸۶
۱۹۵	مهمترین کاربردهای درمانی گیاه خردل	۸۷
۱۹۶	ویژگی های آنتی اُکسیدانی خردل	۸۸
۱۹۹	ویژگی های آنتی بیوتیکی خردل	۸۹
۲۰۰	ویژگی های ضد التهابی خردل	۹۰

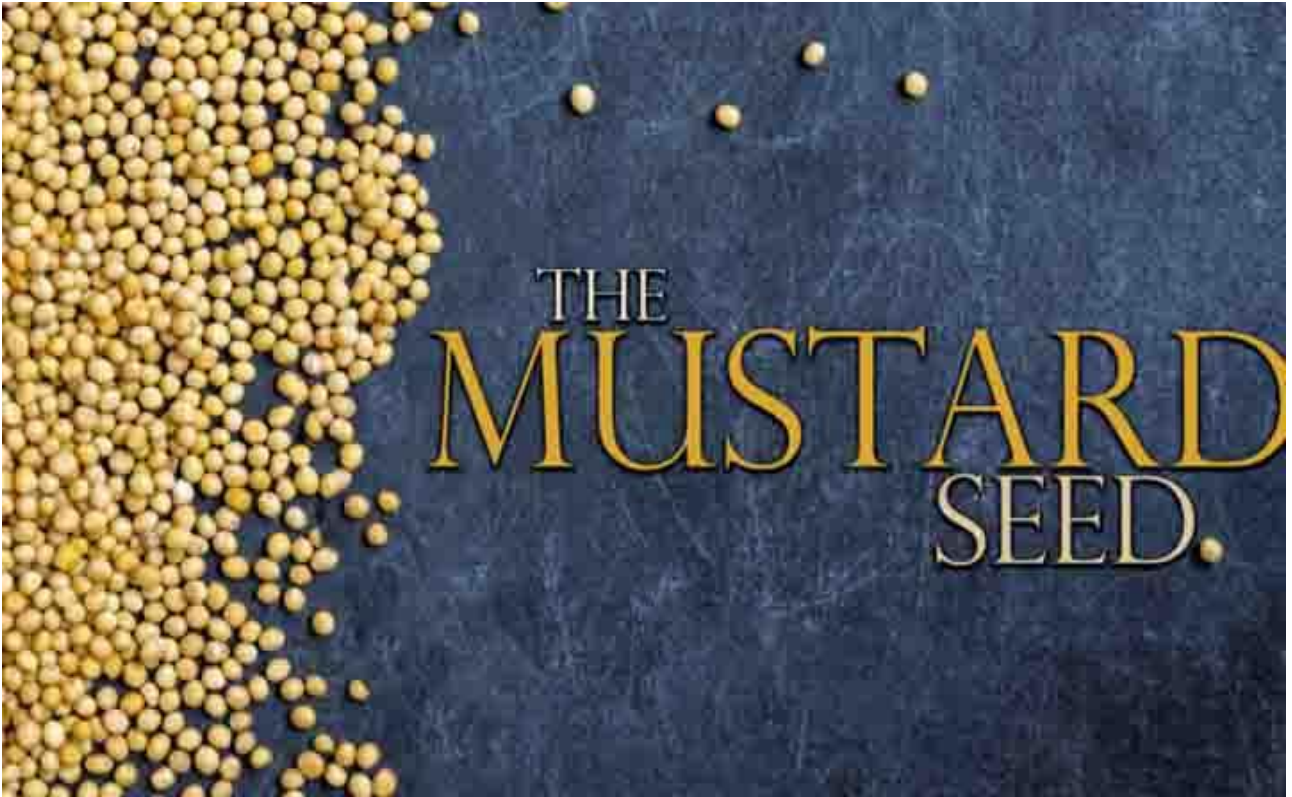
« ادامه فهرست مطالب »

ردیف	عناوین موضوعات	صفحه
۹۱	ویژگی های ضد سرطانی خردل	۲۰۱
۹۲	تأثیر خردل بر بیماریهای قلبی-عروقی	۲۰۲
۹۳	تأثیر خردل بر افزایش قند خون	۲۰۳
۹۴	تأثیر خردل بر افزایش چربی خون	۲۰۴
۹۵	اثرات ضد میکروبی خردل	۲۰۵
۹۶	قابلیت ضد درد خردل	۲۰۶
۹۷	تأثیر خردل بر مشکلات تنفسی	۲۰۶
۹۸	تأثیر خردل بر تقویت متابولیسم	۲۰۷
۹۹	تأثیر خردل بر اسپاسم و درد ماهیچه ای	۲۰۷
۱۰۰	تأثیر خردل بر رشد موها	۲۰۸
۱۰۱	تأثیر خردل بر بدبوئی دهان	۲۰۸
۱۰۲	دز مصرفی گیاه خردل	۲۰۹
۱۰۳	آلرژی های ناشی از مصارف خردل ها	۲۱۱
۱۰۴	عوارض جانبی مصارف گیاه خردل	۲۱۴
۱۰۵	توصیه ها، هشدارها و مخاطرات	۲۱۶
۱۰۶	منابع و مآخذ	۲۱۷
۱۰۷	جمع	۲۱۸

کتاب: خردِ

(Mustard)

تألیف: اسماعیل پورکاظم (Esmail Poorkazem)



مقدمه:

خَرْدَل (mustard) یک نام عمومی برای گیاهانی از جنس های "سیناپیس" (Sinapis sp) و "براسیکا" (Brassica sp) متعلق به خانواده کلم ها یا "براسیکاسه" (Brassicaceae) با نام های قبلی "صلیبیان" ، "چلیپائیان" یا "کروسیفره" (Cruciferae) می باشد. خَرْدَل ها به صورت محصولات برگی و دانه ای پرورش می یابند و نتایج حاصله شامل: برگ ها، نوساقه ها، گل ها و دانه ها به مصارف غذایی، ادویه ای و داروئی رسانده می شوند. خَرْدَل ها در برخی مناطق دنیا از جمله ایالات متحده آمریکا پس از فلفل سیاه در رتبه دوم چاشنی ها به ویژه در همراهی انواع فست فودها قرار دارند (۱۳).



تاریخچه خردل (history):

بسیاری از محققین معتقدند که واژه "mustard" در زبان انگلیسی را احتمالاً از لغت آلمانی-بریتانیایی "mustarde" و یا لغت فرانسوی قدیم "mostarde" مشتق کرده اند. لازم به تذکر است که فرانسوی های امروز خردل را "moutarde" می نامند (۱۴).

برخی از پژوهشگران نیز بر این باورند که شاید مبدأ پیدایش نام عمومی امروزی خردل از کلمه لاتین "must" به معنی "عصاره انگور نارس تخمیر نشده" یا "آبغوره" باشد زیرا سابقاً چاشنی های خردل را از آمیختن آرد دانه هایش با عصاره انگور نارس تهیه می کردند و آن را "ورجویس" (verjuice) می نامیدند (۱۴).



گروهی اندکی از پژوهندگان هم عقیده دارند که واژه "mustard" می تواند اقتباسی از واژه لاتین "ardens" به معنی داغ و شعله ور باشد زیرا چاشنی خردل معمولاً با طعم تند و گزنده اش شناخته می شود(۱۴).

بسیاری از دانشمندان ابراز داشته اند که سابقه کاشت و برداشت سبزیجات از جمله خردل ها برای رفع نیازهای غذایی بشر به حدود ۶۰۰۰ سال پیش بر می گردد(۱۵).

برخی از شواهد تاریخی که اخیراً به دست آمده اند حکایت از مصارف خردل ها در حدود ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح یا "B.C.E" (before the common era) دارند. دانشمندان در این رابطه بر این باورند که بشر آن دوران احتمالاً بذور خردل را همراه با گوشت شکار می جویده است، تا از طعم خام و فسادپذیر گوشت خلاصی یابد(۱۷).

مطالعات وسیع ژنتیکی که در سال ۲۰۲۱ میلادی در مورد گیاه روغنی گلزا (Brassica rapa) انجام گرفته است، به این نتیجه رسید که گونه های مختلف جنس "براسیکا" احتمالاً در حدود ۶۰۰۰ سال پیش در منطقه آسیای مرکزی اهلی گردیده است ولیکن گیاهانی از جمله سلغم ها (turnips) و کلزاها (oilseeds) جزو اولین از آنان بوده اند(۱۵).

اگرچه در رابطه با کاشت سبزیجات مختلف برای نخستین دفعه در جهان از یونان و روم باستان نامبرده می شود ولیکن شواهد تاریخی برای اثبات این موضوع کفایت نمی نمایند(۱۵).

بسیاری از دانشمندان اظهار داشته اند که چون انواع وحشی گیاه خَرْدَل و برخی دیگر از گیاهان خویشاوند آنها از جمله تُرْب و تُرْبِچَه (radish) و شلغم (turnip) را می توان در سراسر اروپا و غرب آسیا یافت لذا گمان می رود که اهلی شدن این قبیل از گیاهان نیز در همین مناطق صورت گرفته باشد گوا اینکه برخی دیگر از دانشمندان نتیجه گیری در این رابطه را مُستلزم بررسی های زبان شناسی دانسته اند(۱۵).

بر طبق تصویبات کمیسیون توسعه خَرْدَل ایالت "ساسکاچوان" (SMDC) آمریکا چنین بر می آید که نخستین مُستندات مربوط به اهلی شدن خَرْدَل را می توان در متون برجا مانده از "سومریان" و مکتوبات زبان "سانسکریت" هندیان یافت که دارای قدمتی در حدود ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می باشند(۱۵).

بررسی ها نشان می دهند که بشر در حدود ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح یاد گرفت که از خَرْدَل ها به صورت های زیر سود ببرد:

الف) ادویه (spice)

ب) دارو (medicine)

پ) روغن (oil) (۱۷).

کاوش های باستان شناسی در شبه قاره هند آشکار ساخته که گیاه خَرْدَل از دوران های بسیار قدیم و در حدود ۱۸۵۰-۱۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در آن سرزمین کشت و زرع می شده است(۱۴،۸).

در دانشنامه بریتانیکا چنین ذکر شده است که گیاه خردل در حدود سال های ۲۵۰۰-۱۷۰۰ قبل از میلاد مسیح توسط هندیان (Indus) اهلی شده است (۱۵).

نتایج بررسی های تاریخی حاکی از آن هستند که بذور خردل سیاه را از زمان های بسیار پیشین که سابقه اش به دوران رومی ها می رسد، استفاده می کرده اند (۱۲).

رومی ها احتمالاً نخستین ملتی بوده اند که نسبت به تهیه آمیزه هایی از خردل ها نظیر چاشنی خردل علاقمند گردیدند. آنها عصاره تخمیر نشده انگور (grape juice) موسوم به "must" را با آرد دانه های خردل موسوم به "sinapis" می آمیختند و از آنها نوعی چاشنی تند و خوشمزه به نام های:

(۱) "burning must"

(۲) mout-ardent

(۳) mustum ardense

(۴) must ard

تهیه می نمودند. بنابراین نظریه واژه "must" در گذر ایام توسط فرانسوی ها به لفظ امروزی "moutarde" و کلمه انگلیسی "mustard" تغییر شکل داده است (۱۲، ۱۴).

بررسی های تاریخی حاکی از آن بوده اند که مصارف خردل ها در اروپا بسیار قدیمی تر از مصارف سایر گیاهان ادویه ای و چاشنی ها از جمله: فلفل سیاه (pepper)، فلفل قرمز (chilli) و ترب کوهی (horseradish) بوده است (۸).

نتایج بررسی های تاریخی حاکی از آن بوده اند که رومی ها در اواخر قرون چهارم تا اوائل قرن پنجم پیش از میلاد مسیح نسبت به تهیه چاشنی هایی با ترکیبات زیر می پرداخته اند:

(۱) خَرْدَل (mustard)

(۲) فلفل سیاه (pepper)

(۳) زیره سیاه (caraway)

(۴) آویشن (thyme)

(۵) پونه کوهی (oregano)

(۶) سرکه (vinegar)

(۷) آنجدان رومی (lovage) از خانواده کرفس ها

(۸) بذور برشته شده گشنیز (coriander seeds)

(۹) شوید (dill)

(۱۰) کرفس (celery)

(۱۱) عسل (honey)

(۱۲) سس ماهی (fish sauce)

(۱۳) روغن (oil) (۱۴).

برخی از محققین معتقدند که از خَرْدَل ها به نوعی در کتاب انجیل (Bible) یاد شده است (۱۲).

رومی‌ها احتمالاً بذور خردل را طی قرن دهم میلادی به سرزمین گل‌ها (فرانسه) برده‌اند و متعاقباً راهبان مسیحی دانش استفاده از بذور خردل را از تاجران رومی آموخته و در امور گذران روزمره خویش بکار بسته‌اند (۱۴).

مصارف خردل‌ها در طی قرون وسطی (meddle ages) در مناطق غربی و شمالی اروپا بسیار رواج داشت (۱۷).

نخستین فعالیت‌های اقتصادی-تجاری مرتبط با خردل‌ها طی سال‌های ۱۲۹۲ میلادی در فرانسه شکل گرفتند و شهر "دیجون" (Dijon) واقع در شرق پاریس از این نظر پیشگام بود.

در این دوره، وسعت تولیدات مرتبط با خردل تا حدی بود که فقط "دوک بورگاندی" (Duke of Burgundy) مقدار ۳۲۰ لیتر از چاشنی آن را برای برپائی فقط یکی از مهمانی‌هایش در سال ۱۳۳۶ میلادی سفارش داده بود (۱۴).

نخستین موارد کاربرد چاشنی خردل در انگلستان به اواخر قرن سیزدهم میلادی بر می‌گردد، اگرچه ممکن است که در یک قرن پیش از آن نیز در آن کشور متداول بوده باشد (۱۴).

نخستین موارد استفاده از چاشنی خردل در آشپزی انگلیسی‌ها در سال ۱۳۹۰ میلادی در کتابی با عنوان "شیوه کیوری" (The Forme of Cury) مطرح گردید که توسط سرآشپز پادشاه "ریچارد دوم" به رشته تحریر در آمده بود.

شهر "کیوری" در جنوب شرقی منطقه "کورن وال" (Cornwall) در

کشور انگلستان است.

سرآشپز مذکور بذور خردل را با آرد گندم و دارچین (cinnamon) در می آمیخت و پس از مرطوب کردن به صورت گلوله های خمیری در می آورد و خشک می کرد، تا بتوانند به راحتی قابل نگهداری باشند آنگاه گلوله های خردل (mustard ball) را در مواقع لزوم با سرکه یا شراب می آمیخت و به صورت چاشنی خردل آماده مصرف در می آورد (۱۴).
در طی دوره های پس از قرون وسطی به استفاده از خردل ها به عنوان یک ماده غذایی دارای قدرت خارق العاده در موارد زیر می پرداختند:

۱) اشتها آور (appetite stimulant)

۲) هاضم (digestive aid)

۳) ضد یبوست (decongestant)

۴) بهبود دهنده گردش خون (blood circulation)

۵) درمان التهاب (inflammation)

۶) جلوگیری از سرمازدگی پوست (prevent frostbite)

برای مورد اخیر اقدام به مالیدن پودر خردل بر روی پوست دست

و صورت می کردند (۱۷).

شهر "توکزبوری" (Tewesbury) انگلیس به عنوان تولید کننده گلوله های خردل معروفیت یافت. در آن شهر آرد دانه های خردل را با آرد حاصل از ترب "کوهی" (horseradish) مخلوط می کردند و به شکل گلوله هائی در می آوردند آنگاه پس از خشک کردن انبار می نمودند و در مواقع لزوم به مصرف می رساندند و یا به لندن و سایر شهرهای انگلستان صادر می کردند(۱۴).

از گلوله های خردل در بخش دوم نمایشنامه پادشاه "هانری چهارم" اثر "ویلیام شکسپیر" نویسنده نامدار انگلیسی سخن به میان آمده است(۱۴).

در سال ۱۸۷۷ میلادی، یکی از تولید کنندگان چاشنی خردل در شهر "دیجون" فرانسه موفق به ساخت نخستین ماشین اتوماتیک در این زمینه شد(۱۴).

استفاده از چاشنی خردل بر روی "هات داگ" (hot dog) در سال ۱۹۰۴ میلادی در ایالات متحده آمریکا رایج شد. چاشنی مزبور توسط شرکت صنایع غذایی "سنت لوئیس" تولید شده بود(۱۴).

خردل "دیجون" در سال ۱۹۳۷ میلادی عنوان معروف ترین علامت تجاری (brand) تولیدات خردل در جهان را کسب نمود(۱۴).

چاشنی خردل زرد رنگ برای نخستین دفعه توسط کمپانی فرانسوی "R.T." معرفی شد و توانست جایگاه بسیار با ارزشی را در اینگونه تولیدات تجاری احراز نماید (۱۴).

امروزه خردل پس از فلفل سیاه بیشترین تقاضای مصارف ادویه ای را در ایالات متحده آمریکا به خود اختصاص داده است (۱۷).



خویشاوندان گیاه خردل (relations):

مهمترین خویشاوندان گیاه خردل در خانواده کلم ها (براسیکاسه) یا صلیبیان (کروسیفره) عبارتند از:

- ۱) کلم برگ صاف (collard)
- ۲) کلم برگ چین دار (kale)
- ۳) کلم برگ پیچ (cabbage)
- ۴) کلم برگ چینی (Chinese cabbage)
- ۵) کلم برگ-توتونی یا کلم گزنده (Chinese kale, piquant kale)
- ۶) کلم گل سفید (cauliflower)
- ۷) کلم گل بنفش (broccoli)
- ۸) کلم دکمه ای (brussels sprouts)
- ۹) کلزا (canola, rapeseed, field mustard)
- ۱۰) شلغم ها (turnips)
- ۱۱) تَرَب و ترَبچه (radish)
- ۱۲) تَرَب کوهی (horseradish) (۱۲، ۱۱، ۸، ۱۲).



انواع گیاه خردل (species):

جنس "براسیکا" (Brassica) یا "خردل ماندها" شامل بیش از ۱۵۰ گونه گیاهی است که در سرتاسر دنیا به عنوان گیاهان روغنی (oilseed) و یا سبزیجات کشت و کار می شوند (۳).

بوته های خردل ها معمولاً با یکی دیگر از گیاهان خانواده صلیبیان موسوم به کلزا (rapeseed) که دارای گل های زرد رنگ و دانه های روغنی است، اشتباه گرفته می شوند زیرا گیاه کلزا نیز همانند گیاه خردل دارای بوته های ایستاده و نامنظم (angular)، گل های زرد رنگ و برگ های بیضوی شکل است (۸).

خردل ها گیاهانی علفی هستند که در قالب دوره زندگی (life cycle) یکساله و ندرتاً دوساله به ارتفاع تقریبی ۳-۵/۰ متر رشد می کنند (۳).

از بخش های مختلف گیاه خردل نظیر: برگها، نوساقه ها، گل ها و دانه ها در پخت و پز بهره می گیرند (۳).

بذور رسیده و خشک شده خردل ها از ارزش تجاری بسیار خوبی در سراسر دنیا برخوردارند زیرا کاربردهای خوبی در صنایع غذایی و پخت و پزها دارند (۳).

بذور خردل‌ها را از طریق آسیاب کردن به صورت پودر یا آرد (flour, powder) در می‌آورند آنگاه به حالت منفرد و یا مخلوطی از خردل‌های سفید، قهوه‌ای و سیاه مطابق با میزان تند و تیز طعم مورد نظر به تدارک چاشنی می‌پردازند و یا از آن جهت استخراج روغن بهره می‌برند (۳).



گیاهان مختلفی که با نام خردل شناخته می شوند عبارتند از:

۱) خردل سفید ملایم (mild white mustard):

گیاه "خردل سفید ملایم" با نام علمی "Sinapis alba" به صورت وحشی در مناطق شمال آفریقا، غرب آسیا و نواحی مدیترانه ای اروپا رشد می کند اما از طریق زراعت توانسته است، در بسیاری از نقاط معتدله و نسبتاً گرم دنیا گسترش یابد و این موضوع باعث افزایش روزافزون مقبولیت آن گردیده است (۱۱، ۱۲، ۱۵).

گیاه خردل سفید با نام علمی "Sinapis sp" با وجودی که جزو خانواده کلم ها یا "براسیکاسه" محسوب می شود اما خویشاوندی بسیار نزدیکی با سایر انواع خردل ها که از جنس "براسیکا" هستند، ندارد (۱۲).

خردل سفید را گاهی با نام عمومی خردل زرد (yellow mustard) نیز عنوان می کنند (۳، ۸).

معمولاً از بوته های خردل سفید برای مقاصد "سبزی خوردن" (green) استفاده نمی شود (۱۷).

اغلب از برگ های جوان و دانه های خردل سفید در تدارک برخی از غذاها سود می برند (۸).

بوته های خردل سفید به تولید دانه هایی به رنگ زرد روشن و اندکی درشت تر از خردل قهوه ای می پردازند که از آنها برای تهیه چاشنی های خردل زرد رنگ بهره می گیرند (۱۲).

دانه های خردل سفید گواينکه نسبت به دانه های خردل های سیاه و قهوه ای طعم بسیار ملایم تری دارند اما همچون سایرین از ترکیبات شیمیائی طعم دهنده ای چون "سینالبین" (sinalbin) برخوردارند لذا گرمای حاصل از مصرف خردل سفید همانند دیگر خردل ها بر روی زبان احساس می شود و تندی آن در حفره های بینی می پیچد و باعث لذت و شعف می گردد(۱۲).

ویژگی های احساسی نظیر تندی و گرمایش ناشی از مصرف خردل سفید نسبتاً کم دوام تر از اثرات حاصل از مصرف سایر انواع خردل ها است(۱۲).

بدور خردل سفید را پس از آسیاب کردن و تهیه ودر یا آرد خردل برای ساختن چاشنی خردل زرد رنگ بکار می برند(۱۲).

بیشترین میزان چاشنی های خردل را در جهان از دانه های خردل سفید تهیه می کنند(۸).



۲) خردل قهوه ای (brown mustard):

گیاه خردل شرقی یا خردل قهوه ای با نام علمی "Brassica juncea" اصولاً متعلق به کوهپایه های هیمالیا است ولیکن امروزه در سطوح تجاری در کشورهای هندوستان، کانادا، بریتانیا، دانمارک، بنگلادش و ایالات متحده آمریکا پرورش می یابد (۱۵).

برخی دیگر از اسامی عمومی خردل قهوه ای عبارتند از:

۱) خردل شرقی (oriental mustard)

۲) خردل رومانیایی (Romanian mustard)

۳) خردل برگری (leaf mustard)

۴) خردل هندی (Indian mustard)

۵) خردل چینی (Chinese mustard)

۶) روتاباگا (rutabaga)

۷) روتنکول (rutenkohl)

۸) سارپتاسنف (Sareptasenf) (۸،۳).

خردل قهوه ای از نظر بسیاری از ویژگی ها به وارپته های زیر شباهت دارد:

الف) خردل های چینی (Chinese mustard)

ب) خردل های هندی (Indian mustard)

لذا غالباً آنها را با نام های مشابهی می خوانند (۸).

گیاه خَرْدَلِ قهوه ای همانند سایر گونه های خَرْدَلِ دارای دورهٔ زندگی یکساله است لذا چند ماه پس از کاشت به تولید گل های زرد رنگی اقدام می کند که به صورت دسته هایی (clusters) بر روی ساقه های باریک استقرار می یابند و به تولید نیام هائی قهوه ای رنگ به طول ۴-۵ سانتیمتر منجر می گردند(۸).

بوته های خَرْدَلِ قهوه ای به تولید دانه هایی با پوشش قهوه ای تیره (شکلآتی)، قهوه ای مایل به قرمز تا زرد رنگ اقدام می ورزند(۱۲).

دانه های خَرْدَلِ قهوه ای را به دلیل تشابهات بسیار زیاد غالباً "خَرْدَلِ چینی" یا "خَرْدَلِ هندی" نیز می نامند(۱۲).

دانه های خَرْدَلِ قهوه ای از دانه های خَرْدَلِ سیاه ملایم ترند ولیکن نسبت به دانه های خَرْدَلِ سفید دارای طعم تندتری هستند(۱۲).

از برگ های جوان خَرْدَلِ قهوه ای می توان به عنوان "سبزی خوردن" (green) و یا در تهیه سالادها استفاده کرد(۸).

از بذور و برگ های جوان خَرْدَلِ قهوه ای در تهیه برخی از غذاها کمک می گیرند(۸).

خَرْدَلِ قهوه ای تدریجاً به خاطر طعم و مزهٔ اش توانست در آشپزی های آمریکائی و انگلیسی بویژه در رستوران های سنتی چینی های مقیم آمریکا جایگزین خَرْدَلِ سیاه شود(۱۲).

۳) خَرْدَل سیاه (black mustard):

گیاه خَرْدَل سیاه با نام علمی "Brassica nigra" بومی شمال آفریقا و بخش هایی از اروپا و آسیا محسوب می شود ولیکن امروزه عمدتاً در آرژانتین، شیلی، ایالات متحده آمریکا و برخی از کشورهای اروپائی پرورش می یابد (۱۵،۱۳).

خَرْدَل سیاه را گاهی با نام های عمومی زیر نیز می شناسند:

۱) خَرْدَل کلم-برگی (mustard cabbage)

۲) خَرْدَل حقیقی (true mustard) (۸،۳).

بوته های خَرْدَل سیاه به تولید شاخه های قوی و برگ های پَرَوَش به طول حدود ۱۵ سانتیمتر می پردازند (۸).

بوته های خَرْدَل سیاه همانند بوته های خَرْدَل سفید برای مصارف برگگی به عنوان "سبزی خوردن" (green) مناسب نیستند لذا عمدتاً برای تولید بذور کشت و کار می شوند (۱۷).

از بذور، برگ ها و گل های خَرْدَل سیاه برای مقاصد آشپزی استفاده می نمایند اما مصارف تازه خوری به عنوان سبزی خوردن ندارند (۸).

گل های زرد روشن خَرْدَل سیاه به نیام های مستطیل شکلی می انجامند که هر کدام حاوی ۴-۱۰ عدد بذر قهوه ای تیره تا سیاه است (۸).

بوته های خَرَدِل سیاه به تولید دانه هایی تیره رنگ می پردازند که در منطقه خاور میانه و آسیای صغیر بسیار محبوب می باشند(۱۲).

بذور خَرَدِل سیاه در قیاس با بذور سایر خَرَدِل ها نسبتاً ریزتر و دارای طعمی تندتر هستند(۸).

کشت و کار مکانیزه خَرَدِل سیاه توجیه پذیر نیست زیرا نیام هایش کاملاً به ساقه ها چسبیده اند و تفکیک مکانیزه آنها به راحتی امکانپذیر نیست(۸).

بوته های خَرَدِل سیاه را به واسطه اینکه دارای ساقه های بدون پُرز می باشند، به آسانی می توان از سایر انواع خَرَدِل ها باز شناخت(۸).

خَرَدِل ها را غالباً می توان از میزان ارتفاع بوته هایشان شناسائی کرد آنچنانکه معروف ترین آنها به ارتفاع های زیر رشد می کنند:

۱) بوته های خَرَدِل سیاه تا ارتفاع ۲ متر

۲) بوته های خَرَدِل قهوه ای تا ارتفاع ۱/۲ متر

۳) بوته های خَرَدِل سفید تا ارتفاع ۰/۷-۰/۳ متر(۸).

وابستگی ژنتیکی گیاهان خانواده براسیکاسه:

ارتباط ژنتیکی بین گونه های مختلف خردل در قیاس با گیاهانی چون:

(۱) شلغم ها (turnips)

(۲) کلم برگ پیچ (cabbage)

(۳) تَرَب کوهی (horseradish)

(۴) واسابی (wasabi)

و گیاهان مُشتق از آنها باعث شکل گیری تئوری جدیدی موسوم به "مثلث خویشاوندی" (triangle of U) بین خردل ها در راسته "براسیکالیس" (Brassicales) شده است (۱۵).

"واسابی" (wasabi) موسوم به "تَرَب کوهی ژاپنی" با نام علمی

"*Eutrema japonicum*" از جمله گیاهان خانواده "براسیکاسه"

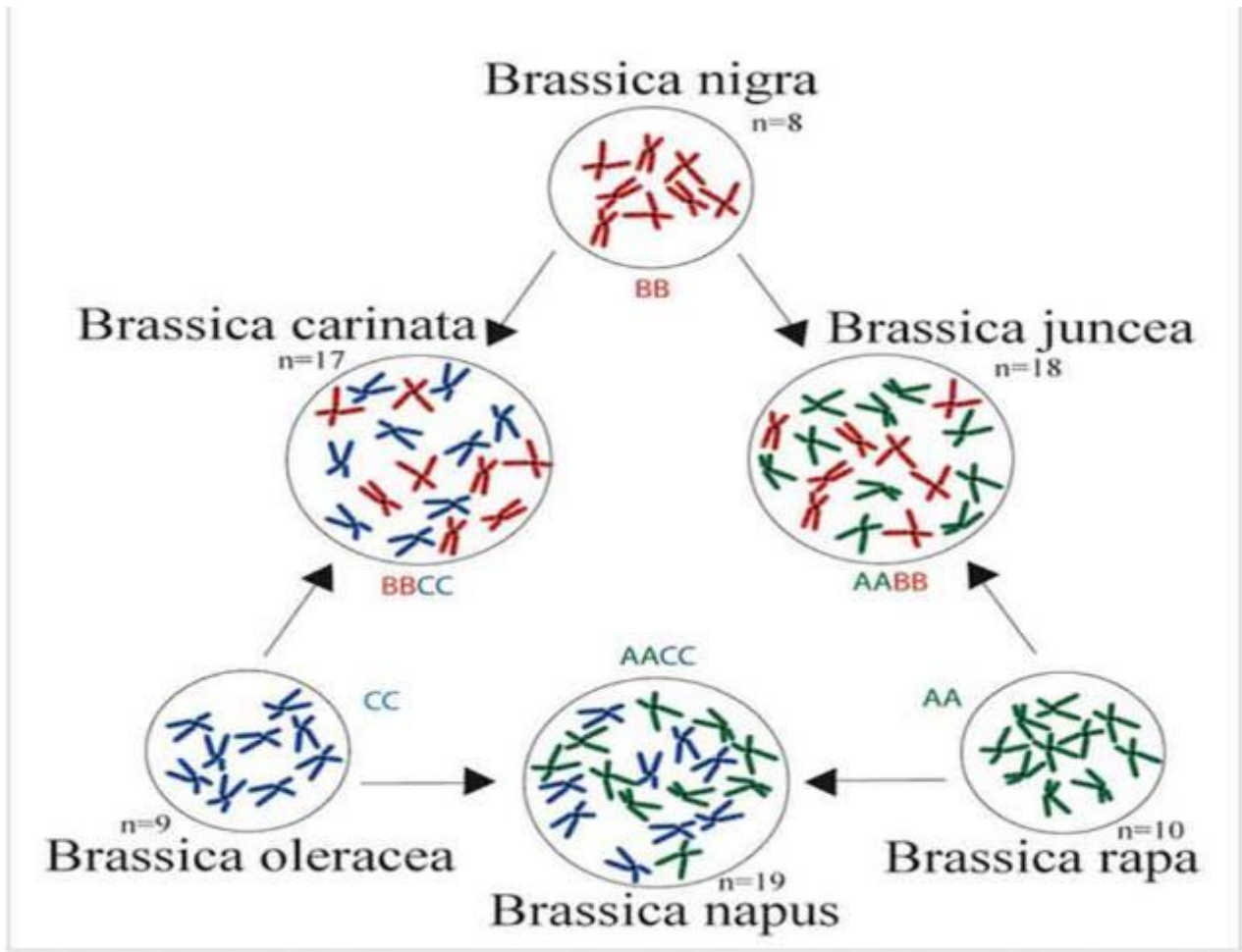
است که از ریشه های ذخیره ای آن در تهیه برخی مواد غذایی از

جمله همراه با ماهی ها استفاده می شود (۱۵).



The six species are

Genomes	Chr. count	Species	Description
Diploid			
AA	$2n=2x=20$	<i>Brassica rapa</i>	(syn. <i>B. campestris</i>) turnip, Chinese cabbage
BB	$2n=2x=16$	<i>Brassica nigra</i>	black mustard
CC	$2n=2x=18$	<i>Brassica oleracea</i>	cabbage, kale, broccoli, Brussels sprouts, cauliflower, kohlrabi
Tetraploid			
AABB	$2n=4x=36$	<i>Brassica juncea</i>	Indian mustard
AACC	$2n=4x=38$	<i>Brassica napus</i>	rapeseed, rutabaga
BBCC	$2n=4x=34$	<i>Brassica carinata</i>	Ethiopian mustard





مشخصات گیاهشناسی خردل سفید (description):

خردل سفید (white mustard) با نام علمی "Sinapis sp" از جمله جنس های گیاهی خانواده "براسیکاسه" (Brassicaceae) یا صلیبیان یا چلیپائیان (Cruciferae) محسوب می گردد (۱۶،۱۷).

در نوامبر سال ۲۰۱۷ میلادی فقط ۶ گونه از خردل های سفید توسط سایت معتبر "فهرست گیاهان" (The Plant List) مورد تأیید قرار گرفتند که اسامی علمی آنها به شرح زیر منتشر شدند:

۱) Sinapis alba یا خردل سفید اصلی (white mustard)

۲) Sinapis arvensis

۳) Sinapis allionii

۴) Sinapis circinate

۵) Sinapis flexuosa

۶) Sinapis pubescens (۱۶).

ساقه های خردل سفید از پُرزهایی پوشیده شده اند و از این نظر با ساقه های خردل سیاه قابل تمایزند (۸).

گیاه خردل سفید دارای گل های زرد کم رنگ است که اندکی بوی وانیل می دهند (۸).

گل های خردل سفید متشکل از ۴ گلبرگ هستند که به حالت صلیب در مقابل همدیگر آرایش یافته اند و دارای ۶ عدد پرچم (۴ عدد بلندتر و ۲ عدد کوتاهتر) می باشند (۸).

دوره گلدهی بوته های خردل سفید بهاره از اواخر تابستان تا پائیز می باشد بطوریکه با دگرگونی رنگ برگ های درختان (variegation) هماهنگ می گردد درحالیکه مزارع کلزا که در پائیز کشت می شوند، در اواخر زمستان تا اوایل بهار به گلدهی می پردازند (۸).

گل های خردل سفید از نوع "هرمافرودیت" (hermaphroditic) یا "دو جنسی" محسوب می شوند یعنی دارای اندام های جنسی نر و ماده در داخل هر کدام از گل ها هستند (۸).



گرده افشانی (pollination) گل های خردل سفید توسط باد و برخی از حشرات انجام می پذیرد (۸).

گل های خردل سفید سرشار از مواد غذایی مورد نیاز زنبوران عسل می باشند لذا شهد یا نکتار (nectar) و گرده های (pollens) کافی برای تولید عسل را در اختیار آنان قرار می دهند (۸).



گل های خردل سفید که در اواخر تابستان تا اوایل پائیز ظاهر می گردند، باعث می شوند که زنبوران عسل بتوانند به تدارک غذای کافی برای آن عده از نوزادان آتی خویش پردازند که در طی زمستان از تخم ها خارج خواهند شد(۸).

فعالیت حشرات در جهت گرده افشانی گل های خردل سفید باعث می شود که تولید محصول دانه ای آن تا دو برابر حالت گرده افشانی انحصاری از طریق باد افزایش یابد(۸).



بذور خردل‌ها در داخل نیام‌ها یا غلاف‌های (pods) منقارمانندی (beak-shaped) به طول ۴-۵ سانتیمتر بالغ می‌گردند (۸).

در داخل هر یک از نیام‌های خردل‌های سفید در حدود ۴-۱۵ عدد بذر وجود دارند که این موضوع بستگی به ارقام گیاه مزبور دارد (۸).





«جدول ۱) مشخصات رده بندی گیاه خردل سفید (mustard) (۱۶):»

سولول مشخص (Eukaryote)	قلمرو (Domain)
گیاهان (Planta یا plants)	سلسله (kingdom)
آوندداران (Tracheophytes یا vascular plants)	زیر سلسله (subkingdom)
بذرزادان (Spermatophyte یا seed plants)	سرگروه (super division)
گیاهان گلدار (Magnoliophyte یا flowering plants)	گروه (division)
نهاندانگان (Angiosperms)	شاخه (phylum)
دو لپه ای ها (Eudicots)	رده (class)
Rosids	زیر رده (sub-class)
براسیکاليس (Brassicales)	راسته (order)
براسیکاسه یا کروسیفره (Verbenaceae, Cruciferae)	خانواده (family)
سیناپیس (Sinapis)	جنس (genus)
آلبا یا سفید (alba) ، آرونسیس (arvensis) و ...	گونه (species)
	اسامی علمی مشابه (Synonym):

"جدول ۲) اسامی عمومی (common name) گیاه "خردل سفید" با نام علمی "سیناپیس

"آلبا" (Sinapis alba) (۱۶،۱۴):"

Charlock	Katuku	Moutarde
Charlock mustard	Khardal	Senape
Field mustard	Mostaza	Sinapi
Gorchitsa	Moustarda	Wild mustard
Hardal	-	-



مهمترین مشخصه های گیاهی انواع "خردل":

(۱) خانواده : کلم ها، صلیبیان، چلیپائیان (Brassicaceae, Cruciferae)

(۲) اسامی علمی: Brassica sp ، Sinapis sp

(۳) دوره زندگی (life cycle) : غالباً یکساله (annual)

(۴) اقلیم مناسب رشد: معتدله خنک

(۵) بسترها: آفتابگیر تا کمی سایه

(۶) خاک: انواع بافت ها به شرط داشتن زهکش مناسب و حاصلخیزی کافی

(۷) PH مناسب : در محدوده ۶-۷ (۱۲).



گیاه خردل سفید دارای تنوع زیادی بویژه در کشورهای آلمان و هلند از جنبه های زیر دارد:

۱) دیر گل بودن (lateness flowering)

۲) مقاومت به "نماتد کیست چغندر قند" یا "WBCN" (white been-cyst nematode) با نام علمی "هتروودرا شاجتی" (*Heterodera schachtii*) (۱۵).

کشاورزان غالباً تمایل به کاشت خردل های "دیر گل" دارند زیرا آنها تا زمان برداشت موفق به ریزش بذر نمی شوند لذا نمی توانند برای سال زراعی بعد به حالت علف هرز در زمین های زراعی تجلی یابند (۱۵).

گیاه "خردل سفید" در بخش هایی از اروپا از جمله بریتانیا و اوکراین به عنوان "گیاه پوششی" (cover crop) در فواصل بین درختان بکار گرفته می شود (۱۵).





نیازهای اکولوژیکی گیاه خردل (ecology):

گیاه خردل اصولاً در اقالیم معتدله اوراسیا و برخی مناطق ایالات متحده آمریکا و آرژانتین رشد می یابد زیرا بوته های آن خواهان تابستان گرم و کوتاه هستند (۸).

گزارش های اخیر نشان می دهند که گونه های مختلف گیاه خردل طی دهه های گذشته در مناطق مرکزی اروپا به عنوان گیاه زراعی و حتی علف هرز رواج بیشتری یافته اند (۸).

گیاه خردل را به آسانی می توان در باغچه های خانگی تا مزارع وسیع کشت نمود زیرا نیاز چندانی به مراقبت و کوددهی در سرتاسر سال در صورت کاشت بذور آن در اراضی برخوردار از حاصلخیزی مناسب ندارند (۸).

مهمترین مناطقی از جهان که کاشت گیاه خردل در سطوح وسیع و برای تأمین نیازهای صنایع غذایی کاشته می شوند عبارتند از: فرانسه، کانادا، فنلاند و هلند (۸).



بستر مناسب (bed):

خردل‌ها در انواع و اقسام بافت‌های خاک به شرط احراز ویژگی‌های زیر به عمل می‌آیند:

۱) زهکش مناسب (well drained)

۲) آماده‌سازی خوب بستر (well prepared)

۳) PH بیشتر از ۶ ($PH > 6$)

۴) حاصلخیز (rich, fertile)

۵) مرطوب (moist)

۶) آفتابگیر (full sun) تا کمی سایه (partial shade) (۱۷،۶).

گیاه خردل بسترهای دارای خاک خیس (wet) و گل‌آلود (puddle) را نمی‌پذیرد (۶).

برای اصلاح خاک‌های دارای بافت رس سنگین بهتر است که مقداری شن و مواد آلی را قبل از کاشت بذور خردل به خاک بستر اضافه نمایند (۶).

اراضی آهکی (calcareous) و هوموسی برای رشد و نمو بوته‌های یکساله و غیر مقاوم خردل‌ها بسیار عالی هستند (۸).

دمای مناسب (temperature):

گیاه خردل خواهان آب و هوای خنک تا یخبندان ملایم برای بهترین میزان محصول دهی از جنبه های کمی و کیفی می باشد (۱۷).

نیاز کودی (fertilizers):

بوته های خردل سیاه بیشترین توقع کودی را در میان سایر خردل ها دارند (۱۷).

برای افزودن کود کافی به خردل ها می توان از کود شیمیائی مرگب ۱۰-۱۰-۵ به میزان ۱-۱/۵ تن در هکتار به صورت تقسیطی با فواصل زمانی ۲-۳ هفته ای بهره گرفت و یا معادل کیفی آن را از انواع کودهای آلی بکار برد (۱۷).

قبل از کاشت بذور خردل توصیه شده است که در صورت امکان مقداری کود آلی را با لایه سطحی خاک بستر به ضخامت ۱۰-۵ سانتیمتر مخلوط سازند (۱۷).

ویژگی برخورداری از ویگوریته خوب در ابتدای رشد گیاه (early vigor) بسیار حائز

اهمیت است زیرا باعث می شود که گیاه:

(۱) سریعاً سطح خاک را بپوشاند.

(۲) به علف های هرز مجال رشد ندهد.

(۳) از فرسایش زمین جلوگیری به عمل آورد (۱۵).

ازدیاد گیاه "خردل" (propagation):

خردل را می توان جزو گیاهان چند منظوره (versatile plant) محسوب داشت زیرا از آن می توان برای نیل به اهداف زیر بهره گرفت:

۱) استفاده از کل پیکره گیاه به عنوان کود سبز (green manure) جهت تقویت زمین های زراعی-باغی زیرا با برگرداندن سبزینگی آن در زمان گلدهی و قبل از بذردهی به داخل خاک می توان به بهبود حاصلخیزی و اصلاح ویژگی های فیزیکی خاک از جمله افزایش خاصیت نگهداری آب و عناصر غذایی کمک نمود.

۲) بهره گیری از گیاه مزبور در قالب پوشش سبز یا محصول پوششی (cover crop) در بین ردیف های کاشت درختان و یا اراضی لخت برای کاهش فرسایش خاک و مدیریت آفات گیاهی

۳) استفاده از برگ های تازه و شاداب به عنوان "سبزی خوردن" (green) که آنها را به صورت مستقیم به مصرف می رسانند و یا استفاده از برگ های قدیمی تر که اندکی زبرتر و تلخ مزه اند و معمولاً پس از پخته شدن به عنوان سبزیجات (vegetable) در داخل سالادها و غذاها ریخته می شوند.

۴) استفاده از بذور گیاه به صورت کامل و یا آرد شده جهت تهیه انواع چاشنی ها (condiments) و ترشیجات (pickles) معطر و یا استخراج روغن گیاهی (۱۰).

پرورش گیاه خردل به عنوان یک گیاه یکساله عموماً از طریق کاشت بذور انجام می شود که می تواند بطور مستقیم بر روی بستر اصلی و یا از طریق تهیه گیاهچه های نشائی در شرایط درون خانگی و انتقال آنها به بسترهای دائمی صورت پذیرد (۱۰).

پرورش گیاه خَرْدَل را در برخی مناطق دنیا از طریق اِبتیاع گیاهچه های نشائی از مؤسسات موثّق تولید بذر و نهال انجام می دهند(۱۰).



پرورش گیاه "خَرْدَل" (growing):

پرورش گیاه خَرْدَل نسبتاً آسان است و خواهان تبخّر و مراقبت های خاصی از جمله آماده سازی دقیق بستر کاشت نیست (۶).



*how to grow
mustard plants*

خَرَدَلِ ها را می توان گیاهانی چند منظوره (versatile plant) دانست زیرا به آسانی قابل پرورش برای نیل به اهداف گوناگون می باشند(۶).

گیاه خَرَدَلِ جزو نباتات یکساله غیر مقاوم به شرایط دشوار اقلیمی است لذا در بسیاری از اقالیم معتدله به عنوان "کود سبز" (green manure) پرورش می یابد زیرا بقایای گیاه از جمله: ریشه ها، ساقه ها و برگ های آن پس از آنکه در زمان گلدهی درو گردیدند و به داخل خاک برگردانده شدند، می توانند باعث پوکی، دانه بندی و افزایش هوموس بستر کاشت شوند(۸).



بوته های خردل می توانند مواد غذایی خاک را از طریق ریشه های پر قدرت و عمیق خویش جمع آوری نمایند و به صورت ترکیبات آلی در خود ذخیره سازند لذا زمانی که به عنوان "کود سبز" به خاک برگردانده می شوند، متعاقب تجزیه شدن و آزاد شدن عناصر غذایی به خاک باعث افزایش حاصلخیزی و بهبود ویژگی های فیزیکی آن از جمله پوکی (loosened) می شوند(۸).

گیاه خردل را می توان در قالب زراعت های "کشت مخلوط" (mixed culture) همراه با سایر سبزیجات بکار گرفت ولیکن نباید آن را همراه با سایر گیاهان خانواده "صلیبیان" (براسیکاسه) نظیر: کلم گل سفید، کلم گل بنفش (برکلی)، ترب، تربچه و ترتیزک (cress) کشت نمود(۸).

کاشت گیاهان خانواده "براسیکاسه" در یک قطعه زمین نباید به صورت پی در پی در طی چند سال متوالی انجام شود، بلکه فاصله زمانی کاشت آنها لااقل باید ۴ سال تعیین گردد، تا بدین ترتیب از طغیان آفات، بیماریها و علف های هرز و همچنین تضعیف خاک جلوگیری به عمل آید(۸).

بذور مناسب (seed type):

انتخاب نوع بذور خردل برای نیل به مقاصد کشت و کار آنها بسیار حائز اهمیت می باشد (۶).

بذور حاصل از زراعت هر سال را هم می توان برای کاشت در سال بعد نگهداری کرد ولیکن بذور جمع آوری شده باید به خوبی خشک شوند و در مکان تاریک، خشک و خنک نگهداری گردند (۶).

بذور مورد نیاز را همچنین می توان از فروشگاه های عرضه نیازمندیهای کشاورزی و یا به صورت آنلاین اتباع نمود (۶).

شرکت "مک کورمیک" (McCormick) آمریکا از بزرگترین عرضه کنندگان بذور خردل در دنیا محسوب می شود (۱۲).

سایت "پنزی" (Penzeys) بیشترین میزان فروش آنلاین بذور خردل ها از جمله خردل قهوه ای را در سراسر دنیا دارا می باشد (۱۲).

زمان کاشت (planting time):

خَرَدَل جزو گیاهان فصل سرد (cold season crop) محسوب می شود لذا آن را می توان در پائیز و بهار هر سال کشت کرد(۶).

بذور خَرَدَل را می توان:

- (a) در مواقعی که شرایط آب و هوایی مناسب باشد، بطور مستقیم در زمین اصلی کشت نمود.
- (b) در صورت نامناسب بودن شرایط اقلیمی حدوداً ۶-۴ هفته قبل از فراهم شدن وضعیت به صورت درون خانگی (in-door) کاشت سپس گیاهچه های حاصله را در اولین فرصت مناسب در بسترهای برون خانگی (out-door) آماده شده، کشت نمود (۶).

کاشت بذور خَرَدَل در اقلیم گرم (tropical) فاقد سرماهای شدید زمستانه حتماً باید در پائیز صورت گیرد، تا مراحل رشد و نمو گیاه با شرایط آب و هوایی گرم تابستان مواجه نشود(۶).

کاشت بذور خَرَدَل در اقلیم معتدله (temperate) معمولاً به صورت درون خانگی در فاصله اواخر بهمن (فوریه) تا اواسط فروردین (آوریل) انجام می پذیرد، تا گیاهچه های نشائی کافی برای انتقال به بسترهای اصلی آماده گردند(۶).

کاشت بذور خردل در اقلیم سرد (cold) به صورت درون خانگی حدوداً ۶ هفته قبل از وقوع آخرین یخبندان بهاره صورت می پذیرد (۶).

کاشت بذور و یا گیاهچه های خردل در بسترهای اصلی مناطق سرد ممکن است، با اواخر بهار و یا حتی اوایل تابستان مصادف گردد (۶).

امکان کاشت گیاه خردل در مناطق خیلی سرد لاجرم منحصر به ماههای تقریباً گرم سال یعنی تابستان ها خواهد بود (۶).

پرورش گیاه خردل را در مناطق خیلی سرد می توان به صورت کاملاً درون خانگی نیز انجام داد (۶).



بولتینگ بوته های خردل:

بوته های گیاه خردل خواهان رشد در شرایط آب و هوایی خنک هستند لذا در صورت مواجهه با گرم شدن ناگهانی هوا سریعاً به حالت بلوغ و گلدهی زودرس موسوم به "بولتینگ" (bolting) در می آیند و بدین ترتیب قابلیت مصارف برگی خود را از دست می دهند (۱۰).

نائل شدن زودرس بوته های خردل به مرحله زایشی و گلدهی پیش از موعد منجر به توقف رشد رویشی گیاه و لاجرم تولید تعداد کمتری از گل ها، میوه ها و بذور می گردد زیرا گیاه هنوز به رشد کامل رویشی و نهایت ظرفیت تولید خویش دست نیافته است (۱۰). در مواقعی که هدف از کاشت خردل ها کسب بذور آنها می باشد، باید زمان کاشت گیاه مزبور را چنان انتخاب نمایند که بوته ها به اندازه کافی رشد کنند و در زمان مناسب به گلدهی و بذردهی پردازند، تا بدین ترتیب محصول کافی برداشت شود (۱۰).



تراکم کاشت (density):

خَرْدَل گیاهی سریع‌الرشد است لذا کنترل آن به عنوان یک گیاه سرکش بسیار دشوار می‌باشد بنابراین رعایت فاصله کاشت بین بوته‌ها حائز اهمیت است زیرا حتی با هرس کردن گاه و بیگاه برخی از شاخه‌هایش نمی‌توان باعث حفظ فواصل کاشت به روال مرسوم گردید (۶).

فواصل کاشت بذور خَرْدَل‌ها را در کاشت بهاره حدوداً ۳-۴ سانتیمتر از همدیگر در نظر می‌گیرند اما بعداً باید آنها را تُنک (thinning) نمود (۱۷،۶).
فواصل بوته‌های بالغ خَرْدَل‌ها بهتر است که در حدود ۳۵-۴۵ سانتیمتر از همدیگر باشند (۱۷،۶).

عمق کاشت بذور خَرْدَل معمولاً ۰/۷۵-۰/۵ سانتیمتر انتخاب می‌شود (۱۷،۶).



آبیاری (watering):

بستر کاشت گیاهچه های خردل باید بطور منظم آبیاری شود و انجام این کار طی دوره های گرم و خشک سال اهمیت بیشتری می یابد (۶).

آبیاری گیاه خردل بخصوص در ضمن دوره گیاهچه ای و دوره های گرم و بدون نزول بارندگی از اولویت بیشتری برخوردار می باشد (۱۰).

انجام آبیاری گیاهچه ها و بوته های خردل در مواقعی که خاک سطحی خشک شده باشد، ضرورت دارد (۶).

گیاهچه ها و بوته های خردل نسبت به شرایط خشکی خاک متحمل نیستند (۶).



کوددهی (fertilizing):

بوته های خردل در صورتی که در بسترهای حاصلخیز و دارای مواد آلی کافی کاشته شوند، نیاز چندانی به افزودن کودهای شیمیائی در طی دوره رشد نخواهند داشت و گرنه برای کسب محصول کافی و با کیفیت مطلوب باید به افزودن کودهای لازم با فواصل زمانی معین اقدام کرد و این کار را می توان پس از آنکه گیاهچه هایش به ارتفاع ۱۰-۸ سانتیمتر رسیدند، آغاز نمود (۱۰).

افزایش کودهای متعادل به بسترهای کاشت گیاه خردل می تواند باعث افزایش رشد و نمو محصول شود (۶).



آفات و بیماریهای خردل (pests & diseases):

کنترل خسارات آفات و بیماریها در زراعت خردل ها بسیار حائز اهمیت است (۶).

کارشناسان توصیه کرده اند که همواره با مشاهده نخستین نشانه های شیوع آفات و بیماریهای گیاهی باید به ارزیابی حد خسارات اقتصادی آنها پرداخت و در صورت لزوم بلافاصله نسبت به کنترل خسارات اقدام نمود و گرنه عدم دستیابی به اهداف مورد نظر اجتناب ناپذیر خواهد بود (۶).



آفات گیاه خردل (pests):

بوته های خردل معمولاً نسبت به هجوم آفات زیر آسیب پذیر می باشند:

(۱) شته ها (aphids)

(۲) مگس های سفید (whiteflies)

(۳) لاروهای پروانه ها (caterpillars) (۴).



بیماریهای گیاه خردل (diseases):

گیاه خردل عموماً در برابر سرایت بیماریهای زیر صدمه می بینند:

۱) پوسیدگی سیاه (black rot)

۲) سفیدک گرگی یا دروغین (downy mildew)

این بیماریها باعث زردی تا قهوه ای شدن برگ های گیاه خردل می شوند و پیشرفت بیماریهای مزبور ممکن است، به مرگ بوته ها منتهی گردد(۶).

در صورتی که گیاه خردل در تناوب زراعی (crop rotation) در کنار چغندر قند (چغندر سفید) قرار گیرد، یقیناً لازم است که فکری برای کاهش صدمات "نماتد کیست چغندر قند" انجام پذیرد(۱۵).

واريته های خردل سفید مقاوم به خسارات "نماتد کیست چغندر قند" می توانند تا ۷۰ درصد از جمعیت نماتدها و میزان صدمات آنها بکاهند(۱۵).



برداشت محصول دانه ای "خردل" (harvesting):

گیاه خردل از زمان کاشت بذور تا برداشت میوه هایش به حدود ۹۰-۱۰۰ روز زمان نیاز دارد(۶).

در صورتی که گیاه خردل را فقط برای استفاده از برگهایش پرورش بدهند، در آن صورت برداشت مداوم و منظم برگها باعث خواهد شد که گیاه مذکور در زمان موعود و در مواردی هیچگاه به مرحله بلوغ و بذردهی نرسد(۶).



گیاهچه های نشائی خَرَدِلِ ها در صورت مواجهه با شرایط آب و هوائی گرم و خشک در طی ۳۰-۶۰ روز به مرحله زایشی یعنی گلدهی و بذردهی زودرس نائل می آیند که این موضوع عمدتاً بستگی به دو عامل زیر دارد

(۱) واریته انتخابی (variety)

(۲) اقلیم منطقه (climate) (۱۷).

بوته های خَرَدِلِ در صورت وجود شرایط اقلیمی مناسب پس از اینکه به رشد کافی دست یافتند، به مرحله گلدهی و بذردهی دست می یابند (۱۰).

گل های خَرَدِلِ ها معمولاً به رنگ زرد می باشند گوا اینکه واریته های دارای گل های سفید نیز گزارش شده اند (۱۰).

گیاه خَرَدِلِ پس از گلدهی به تولید غلاف ها یا نیام های میوه (pods) مبادرت می ورزد (۶،۱۰).

در صورتی که بذور خَرَدِلِ ها را در مناطق معتدله عاری از سرمای شدید زمستان در طی شهریور (سپتامبر) تا مهر (اکتبر) بکارند، می توان محصول آن را در انتهای پائیز تا ماههای نخستین زمستان برداشت نمود (۱۷).

محصول بذری خَرَدِلِ ها را باید زمانی برداشت کرد که میوه های آن از رنگ سبز به قهوه ای گرائیده باشند (۱۷،۱۰).



برگ های بوته های خَرَدَل در زمان رسیدگی محصول بذری به زردی می گرایند (۱۰).

گیاه خَرَدَل از ویژگی ریزش خودبخودی بذور (self-seeding) برخوردار است لذا هرگاه به موقع اقدام به برداشت محصول بذری آن نشود، دچار شکافتگی میوه ها و بذریزی می شود و بدین ترتیب بر تلفات محصول (lost) افزوده می گردد و در ضمن به عنوان یک علف هرز نامیمون در زراعت بعدی مطرح خواهد بود. این موضوع حکایت از آن دارد که میوه های گیاه خَرَدَل را باید بلافاصله پس از بالغ شدن و قبل از شکافتن برداشت نمود (۱۰، ۶).

در مواردی که دسترسی به دستگاه های کمباین و یا خرمنکوب برای درو محصول بذری خَرَدَل وجود ندارد و یا اینکه مقدار محصول چندان زیاد نیست، باید سرشاخه های بذری خَرَدَل ها را پس از برداشت دستی برای مدت ۱-۲ هفته در یک محل خشک و گرم باقی گذارند سپس آنها را خرمن و بوجاری نمایند (۱۰، ۱۷).



برای خرمنکوبی دستی محصول خردل کافی است که سرشاخه های برداشت شده را پس از خشک شدن به شدت بتکانند و یا با ترکه های چوبی ضربت بزنند و بدین طریق باعث خروج دانه ها از داخل غلاف های میوه گردند (۱۰).

برای بوجاری دانه های خردل می توان از الک های مناسب و یا به شیوه باد دادن آنها در داخل سینی های فلزی، پلاستیکی یا چوبی اکتفاء نمود (۱۰).

کشورهای کانادا و نیپال از بزرگترین تولیدکنندگان بذور خردل سیاه در دنیا هستند بطوریکه توانسته اند جمعاً در حدود ۵۷ درصد از تولید جهانی آن را در سال ۲۰۱۰ میلادی به خودشان اختصاص دهند (۱۵).



نگهداری محصول دانه ای "خردل" (storing):

بذور خردل ها را می توان به صورت های تازه و خشک شده به مصرف رسانید (۱۰).

بذور خردل ها را معمولاً پس از خرمنگوبی، خشک کردن، بوجاری در ظروف دربدار و یا

کیسه های ضد رطوبت بسته بندی می کنند (۱۲،۱۰).

بذور خشک و بسته بندی شده خردل ها در صورت انبار شدن در مکان های خشک، خنک

و تاریک تا مدت بیش از یک سال قابل نگهداری هستند (۱۲،۱۰).



پرورش خردل‌ها برگی (mustard green):

نام علمی خردل‌های برگی: *Brassica juncea*

مبدأ: آسیا

اسامی عمومی: Chinese mustard, Leaf mustard, Spinach greens (۱).

خردل برگی (mustard green) که گیاهی در ظاهر مشابه اسفناج (spinach) است، دارای برگ‌هایی منحصر به فرد با طعم فلفلی می‌باشد لذا به عنوان یک محصول برگی (leaf crop) فصل سرد از جایگاه ویژه‌ای در برخی از فرهنگ‌های غذایی برخوردار می‌باشد (۷،۱).

خردل‌های برگی به حالت "روزت" (rosette) رشد می‌کنند و برگ‌های بزرگ و متعدّد قاعده‌ای نسبتاً زبری را به رنگ‌های سبز روشن تا سبز تیره با ظاهری صاف تا چین دار تولید می‌نمایند (۱).

خردل برگی که برگ‌ها و دُم‌برگ‌های (leaf stalks) قابل خوردن دارد، بطور معمول اندکی تند و تیز است اما در موارد مواجهه با شرایط آب و هوایی سرد از مزه نسبتاً شیرینی برخوردار می‌گردد (۲،۱).

گیاه خردل برگی بسیار سریع‌الرشد و دارای برگ‌هایی سرشار از عناصر غذایی مورد نیاز انسان است. ارتفاع این گیاه که شیوه پرورش بسیار آسانی دارد، در مرحله گلدهی حداکثر به ۰/۹ متر می‌رسد (۲،۱).



پرورش خردل برگی در باغچه های خانگی با توجه به سادگی و سرعت حصول نتیجه کار می تواند دستیابی به سبزی خوردن (green) سالم و خوش طعم را میسر سازد (۹).

برای کاشت خردل برگی باید وارسته مناسبی را از جنبه های زیر برگزید:

(۱) رنگ برگ ها

(۲) شکل برگ ها

(۳) بافت برگ ها (۷).

وارسته های مختلف خردل برگی غالباً از آسیا، آفریقا و جنوب شرقی ایالات متحده آمریکا منشأ گرفته اند (۷).

برخی افراد به شکلی مبتکرانه اقدام به کاشت مخلوطی از بذور چند وارسته متفاوت خردل های برگی می نمایند، تا تنوع و گوناگونی بیشتری در محصول تولیدی خویش داشته باشند (۷).

کاشت بوته های بنفشه آفریقائی یا بنفشه های سه رنگ (pansies) به عنوان گیاه همراه (companion plant) در مجاورت بوته های خردل برگی می تواند بر زیبایی باغچه های خانگی بیفزاید (۲).

مهمترین وارپته های خردل برگگی:

معروف ترین وارپته های خردل برگگی در جهان عبارتند از:

- ۱) یاقوتی مخطط (Ruby streaks)
- ۲) حاشیه چین دار مخملی (Scarlet frills)
- ۳) حاشیه چین دار طلائی (Golden frills)
- ۴) آمارا (Amara)
- ۵) لعل گول آسا (Garnet giant)
- ۶) قرمز باشکوه (Red splendor)
- ۷) سولیهانگ ۲ (Suehlihung No.2)
- ۸) برگ موجی ها (cured leafs) نظیر:
 - ۱-۸) غول آسای موجدار جنوبی (Southern giant curled)؛ اولین برداشت پس از ۴۰ روز
 - ۲-۸) موج سبز (green wave)؛ اولین برداشت پس از ۴۵ روز
 - ۳-۸) قرمز گول آسا (Red giant)؛ اولین برداشت پس از ۲۵ روز
 - ۴-۸) چنگک خیال (ford-hook fancy)؛ اولین برداشت پس از ۴۰ روز
- ۹) برگ صاف ها (plain leafs) نظیر:
 - ۱-۹) برگ پهن پُر گل (florid broad leaf)؛ اولین برداشت پس از ۴۵-۵۰ روز
 - ۲-۹) برگ ظریف (tender-green)؛ نخستین برداشت پس از ۳۵-۴۰ روز

۱۰) برگ کلمی شرقی با دُمبرگ سبز (oriental mustard cabbage-green stalks) نظیر:

۱-۱۰) پاک چوی چینی (Chinese pac choi); نخستین برداشت پس از ۶۰ روز

۲-۱۰) چوی سام (choi sum); نخستین برداشت پس از ۶۰ روز

۳-۱۰) دای گای چوی (Dai gai choy); نخستین برداشت پس از ۶۵ روز

۱۱) برگ کلمی شرقی دُمبرگ سفید (oriental mustard cabbage-white stalks) نظیر:

۱-۱۱) بوک چوی (Bok choi); نخستین برداشت پس از ۴۵-۶۰ روز

۲-۱۱) برگ پهن چینی (Chinese flat cabbage); نخستین برداشت پس از ۴۰ روز

۳-۱۱) سبزی در برف (green-in-snow); نخستین برداشت پس از ۴۵ روز

۴-۱۱) جوی-چوی (joi-choi); نخستین برداشت پس از ۴۵-۵۰ روز (۷،۱).



معرفی مهمترین واریته های خردل برگی:

۱) رقم قرمز غول آسا (Red giant):

مبدأ کشور ژاپن

برگها به رنگ ارغوانی متمایل به قرمز

مناسب برای سالادها

برگها ضخیم و مناسب برای پخت و پز

برگها دارای طعم فلفلی شبیه سیر خام

متحمل گرمای تابستان و شرایط نسبتاً سایه

مقاوم به آفات در قیاس با سایر خردل ها

مناسب برای پرورش در باغچه ها

فاصله زمانی کاشت تا نخستین برداشت حدوداً ۴۰ روز (۱۳).

۲) رقم حاشیه چین دار مخملی (scarlet frills):

دارای مزه خوب و طعم تند ادویه ای

برگها به رنگ قرمز پر رنگ

برگها دارای حواشی دندانه دار (serrated)

برگها و ساقه ها نسبت به سایر ارقام خردل برگی ظریف ترند لذا به واسطه اینکه برای

پختن مناسب نیستند، همواره به صورت خام مصرف می گردند.

متحمل شرایط گرما نیست بنابراین باید آن را در مناطق گرم در ابتدا یا انتهای فصل رشد

کشت نمود (۱۳)

۳) رقم موج سبز (green wave):

این رقم در مواجهه با گرمای تابستان نسبت به سایر وارسته های خردل برگی دیرتر به حالت "بولتینگ" می رود.

برگها دارای طعم تند و ادویه ای

گیاه مقاوم به سرما

عملکرد نسبتاً بالا

ارتفاع حدوداً ۶۰ سانتیمتر

در زمره کلکسیون ارقام برتر خردل برگی در آمریکا موسوم به "AAS" (All American Selection Winner)

دوره زمانی کاشت تا نخستین برداشت حدوداً ۵۰ روز (۱۳).

۴) رقم یاقوتی مخطط (Ruby streaks):

دارای برگ های قیطانی (نواری) ارغوانی رنگ

طعم تند و مزه نسبتاً شیرین

گل های خوراکی

رشد سریع

مقاوم به سرما

نخستین برداشت پس از ۳۰ روز

برداشت یکباره پس از ۴۵ روز (۱۳).

۵) رقم غول آسای جنوبی (southern giant):

دارای طعم ملایم تر نسبت به سایر ارقام

مناسب برای پخت و پز

بولتینگ دیرتر در صورت مواجهه با گرمای تابستان

مقاوم به سرما و یخبندان سبک

جزو کلکسیون ارقام برتر خردل های برگی آمریکا (AAS)

نخستین برداشت پس از ۵۰ روز

برداشت یکباره پس از ۷۰ روز (۱۳).

۶) رقم موج ارغوانی (Purple wave):

دارای برگ های قیطانی به رنگ ارغوانی مات

طعم تند ادویه ای

مقاوم به سرما

ارتفاع نهائی حدوداً ۴۵ سانتیمتر

مناسب برای تهیه "میکروگرین" (microgreen)

برداشت "میکروگرین" پس از ۵ روز

نخستین برداشت پس از ۲۵ روز

برداشت یکباره پس از ۴۵-۵۵ روز (۱۳).

۷) رقم برگ پهن کارولینا (Carolina broadleaf):

مقاوم به بیماری بادزدگی (بلایت)
برگهای خوش طعم و با مزه
ارتفاع حدوداً ۶۰ سانتیمتر
برداشت یکباره حدود ۴۵ روز (۱۳).

۸) رقم میزونا (Mizuna):

بومی کشور ژاپن
دارای طعم لطیف و نافذ
برگهای سبز روشن با حواشی مضرّس
مناسب برای سالادها
مقاوم به اقالیم گرم و سرد
تأخیر در بولتینگ در صورت مواجهه با گرما
قابل مصرف به صورت های خام و پخته شده
برداشت یکباره پس از ۴۵-۵۰ روز (۱۳).

مناطق پرورش خردل های برگگی:

خردل های برگگی را می توان در مناطق ۸-۱۱ منطقه بندی اقلیمی منطبق با معیارهای وزارت کشاورزی آمریکا (hardiness zone- USDA) کشت نمود (۱۳).

کارشناسان بهترین دمای محیط برای پرورش خردل برگگی را ۱۰-۲۴ درجه سانتیگراد تعیین کرده اند (۱۳).



شیوه‌های کاشت خردل برگی:

کاشت خردل برگی را در باغچه‌های خانگی می‌توان به دو روش زیر انجام داد:

- ۱) کاشت مستقیم بذور در زمان مناسب بر روی بسترهای آماده (seeds)
- ۲) نشاء گیاهچه‌های بذری (seedlings) که در شرایط درون‌خانگی تولید شده و یا از مراکز معتبر خریداری گردیده‌اند، با فواصل مناسب بر بسترهای آماده باغچه‌ها (transplanting) (۹).

در شیوه‌نشاءکاری ابتدا بذور خریداری شده خردل برگی را در گلدان‌ها و یا سینی‌های تولید نشاء در شرایط درون‌خانگی (in-door) می‌رویانند سپس گیاهچه‌های رشد یافته را با احتیاط از ریشه در می‌آورند و با فواصل مناسب در بستر اصلی می‌کارند (۷،۱).

کاشت بذور خردل برگی را جهت تولید گیاهچه‌های نشائی می‌توان با فواصل حدود ۲-۳ سانتیمتری در داخل گلدان‌ها یا سینی‌های حفره‌دار مخصوص انجام داد. برای این منظور بذور خردل برگی را بر روی خاک گلدان می‌پاشند و آنها را با لایه نازکی از خاک سبک می‌پوشانند سپس آبیاری می‌کنند. گیاهچه‌های متراکمی که سبز می‌شوند، قابل تُنک شدن و متعاقباً به مصرف رسیدن بوته‌های تُنک شده هستند (۱۰،۱).

در صورتی که اقدام به کاشت مستقیم بذور خردل برگی بر روی بسترهای دائمی شده است، می‌توان گیاهچه‌های رشد یافته را به فواصل ۱۵-۱۰ سانتیمتر تُنک (thinning) نمود و از بوته‌های حذف شده به عنوان سبزی خوردن بهره‌جست (۱۰).

زمان کاشت خردل برگی:

بذور خردل برگی را می توان در اوائل بهار و پائیز در بسترهای باغچه ای و یا گلدانی پرورش داد(۲).

گیاه خردل برگی گرچه نسبت به یخبندان ها مقاوم نیست اما شرایط سرمای کوتاه مدت را تحمل می نماید(۲).

کاشت بذور خردل برگی در بهار را می توان حدوداً ۳-۴ هفته قبل از وقوع آخرین یخبندان سال جدید به صورت درون خانگی انجام داد، تا گیاهچه های نشائی در مواجهه با هوای خنک بهاری به تولید محصول مناسبی از جنبه های کمی و کیفی بپردازند(۹،۱۰،۲،۱۳).

گیاهچه های نشائی خردل برگی را پس از آنکه به اندازه کافی رشد یافتند، در صورت مساعد بودن وضعیت آب و هوائی و مهیا بودن بستر کاشت به زمین اصلی منتقل می سازند(۱۰).

در زمان انتقال گیاهچه های بذری خردل برگی به بسترهای دائمی باید تلاش شود که کمترین صدمات و تنش به ریشه های آنها وارد گردد(۲).

کاشت مستقیم بذور خردل برگی بر روی بستر اصلی را در بهار باید بلافاصله پس از رفع خطر آخرین سرمازدگی یا یخبندان بهاره صورت داد(۱۰،۲).

خَرَدَلِ برگِ محصول مناسبی را در ماههای گرم تابستان ارائه نمی دهد لذا کاشت بذور آن در اواخر بهار با موفقیت همراه نخواهد بود(۹).

کاشت بذور خَرَدَلِ برگِ در اواخر تابستان می تواند به برداشت محصول مناسب در فصل پاییز منتهی شود(۹).

کاشت پائیزه بذور خَرَدَلِ برگِ را معمولاً در حدود ۶-۴ هفته قبل از وقوع نخستین سرما یا یخبندان سبک زمستانه انجام می دهند(۱۰،۲،۱۳).

کاشت پائیزه غیر مستقیم را در مناطق گرم می توان در طی ماههای تابستان در محیط های مناسب داخل خانه ها انجام داد سپس گیاهچه های بذری را هم زمان با خنک شدن هوا به بسترهای اصلی برون خانگی منتقل نمود(۱۳).

کاشت مستقیم بذور خَرَدَلِ برگِ را می توان در شهریور ماه انجام داد و سپس نوعی ساختار کروکی (hoop) را بر روی بستر کاشت نصب کرد، تا در مواقع بروز سرما بتوان با کشیدن پوشش موقت (row fabric) از سرمازدگی گیاهچه ها ممانعت به عمل آورد. چنین پوشش هائی را می توان در طی روزهای ملایم از روی ردیف گیاهچه ها برداشت(۱۳).

در اقالیم معتدله ای که یخبندان های شدید به وقوع نمی پیوندند، از محصول خردل برگی می توان در سرتاسر پائیز و زمستان بویژه آذر و دی بهره برداری نمود (۲،۱۳).

کرت هائی که به کاشت خردل برگی اختصاص می یابند، در سرتاسر زمستان جلوه ای زیبا و چشمنواز دارند (۲).

کاشت بذور خردل در فصول گرم و شرایط روزهای بلند نظیر اواخر بهار تا اوایل تابستان باعث تولید زودهنگام شاخه های گلدهنده موسوم به "بولتینگ" (bolting) می شود و گیاه به بذردهی اقدام می ورزد (۱).



کاشت خردل برگی جایگزین:

نخستین برداشت خردل های برگی معمولاً بعد از یک ماه پس از سبز شدن بذور آن انجام می گیرد و متعاقباً برداشت های بعدی با فواصل زمانی کوتاهتری صورت می پذیرند لذا برای اینکه وقفه ای در برداشت های بعدی جهت رفع نیازهای روزانه خانواده به وجود نیاید، لاجرم باید به مدیریت زمانی کاشت بذور آن اهتمام ورزید، تا بتوان برداشت های متوالی را در موقع نیاز انجام داد(۱۳).

در صورتی که افراد تمایل به تداوم و عدم وقفه در برداشت خردل های برگی داشته باشند، باید بذور مصرفی هر سال را به ۲-۳ بخش مساوی تقسیم نمایند سپس هر بخش از آنها را با فواصل زمانی ۲ هفته ای در بسترهای مجزائی که کاملاً آماده شده اند، بکارند. به این شیوه از کشت و کار اصطلاحاً "زراعت جایگزین" یا "زراعت نیابتی" (successive crop) گفته می شود(۹،۱۰،۱۳).

تراکم کاشت خردل برگی:

بذور خردل برگی را می توان در داخل شیارهایی بر روی بسترهای اصلی با فواصل ۲-۳ سانتیمتر انجام داد ولیکن پس از اینکه گیاهچه ها به اندازه کافی رشد کردند، باید نسبت به تُنک کردن آنها با فواصل ۱۵-۲۰ سانتیمتر اقدام کرد. در این حالت معمولاً فاصله بین ردیف های کشت را ۳۵-۴۰ سانتیمتر انتخاب می کنند(۹،۷،۱۳).

بذور خردل برگی را در عمق ۰/۵-۰/۷۵ سانتیمتری خاک می کارند (۱).

نشاء گیاهچه های خردل برگی را می توان با فواصل بوته ای ۲۵-۳۰ سانتیمتر و فواصل ردیفی ۴۰-۶۰ سانتیمتر در حدود ۱-۲ هفته پس از آخرین یخبندان بهاره انجام داد (۹،۷،۲،۱).

گیاهچه های خردل برگی را می توان به صورت انفرادی و یا کپه ای (clumps) در بستر اصلی کشت نمود. البته برداشت محصول برگی کشت های کپه ای آسان تر خواهد بود (۲).

معمولاً فواصل کپه های کاشت گیاهچه های خردل برگی را ۳۰-۴۰ سانتیمتر انتخاب می نمایند ولیکن این موضوع به وارسته گیاه بستگی خواهد داشت (۲).

بستر رشد خردل های برگی:

بوته های خردل برگی نیازمند بسترهای آفتابگیر (full sun) تا کمی سایه (partial shade) با خاک حاصلخیز و برخوردار از زهکش مناسب هستند. این بوته ها به مراقبت های نسبی بویژه در مراحل نخستین رشد و نمو نیازمندند (۹،۱۰،۲،۱،۱۳).

کارشناسان بر این باورند که وجود شرایط کمی سایه برای لطیف شدن برگ های خردل برگی ضرورت دارد (۱۳).

انواع بسترهای کاشت خردل های برگی عبارتند از:

- ۱) گلدان ها در موقعیت های داخل و برون خانگی (pots, containers)
- ۲) بسترهای برآمده (raised beds)
- ۳) تونل های مرتفع (tunnels)
- ۴) هیدروپونیک ها (hydroponics)
- ۵) سیستم فتیله ای (wick systems)
- ۶) میکروگرین (micro-green) (۱۳).

قبل از کاشت بذور خردل برگی لازم است که بستر کاشت را با افزودن مقداری کمپوست پوسیده (aged compost) تقویت نمایند (۱).

خردل برگی خواهان بسترهای شنی (sandy) یا لوم (loam)، حاصلخیز (fertile) و زهکش دار (well-drained) با PH حدود ۷/۲ - ۶/۲ می باشد (۱،۱۳).

تقویت خاک بستر در پرورش گلدانی خردل برگی در ابتدا و اواسط فصل رشد ضروری است (۱).

رعایت تناوب زراعی در پرورش خردل برگی:

رعایت تناوب زراعی (crop rotation) یعنی "کاشت گیاهان مختلف در یک قطعه زمین طی سال های مختلف با نظم معین" امری بسیار ضروری و حائز اهمیت است (۱۳).

کاشت مجدد گیاه خردل برگی به جایگزینی سایر گیاهان خانواده "براسیکاسه" یا "صلیبیان" و بالعکس تا مدت ۳-۴ سال نباید انجام پذیرد، تا موجب افزایش آفات، بیماریها و علف های هرز مشترک نشود (۱۳).

گیاهان خانواده "صلیبیان" را می توان متعاقب حبوبات یا "لگوم" هائی (legumes) نظیر: لوبیا، عدس، سویا، باقلا، نخود و ماش کشت نمود، تا بتوانند از بقایای نیتروژن تثبیت شده آنان در زمین بهره گیرند (۱۳).

از کاشت بذور یا گیاهچه های خردل برگی در جایگزینی حبوبات (لگوم ها) در مواردی که سابقه شیوع انواع سفیدک ها (mildews) وجود دارد، باید اجتناب ورزید (۱۳).

گیاهان همراه خردل برگی:

گیاه خردل برگی در طی دوره رشد و نمو متحمل هجوم تعدادی از آفات می باشد ولیکن یکی از شیوه های مؤثر کاهش خسارات حشرات مضر عبارت از بکارگیری "گیاهان تله" (trap crops) می باشد (۱۳).

"گیاهان تله" باعث فراری شدن حشرات مضر و جلب حشرات مفید می گردند و از این طریق به سلامت رشد گیاهان اصلی کمک می رسانند (۱۳).



گیاه خردل برگی را می توان با گیاهان زیر به عنوان "گیاه همراه" (companion plants)

کاشت:

۱) سبزیجات برگی (leafy green) نظیر:

۱-۱) شوید یا شبت (dill)

۲-۱) نعناع (mint)

۳-۱) چغندرها (beets)

۴-۱) کرفس (celery)

۵-۱) کاهو (lettuce)

۶-۱) پیازها (onions)

۲) گیاهان داروئی (herbs) نظیر:

۱-۲) بومادران (yarrow)

۲-۲) رازیانه (fennel)

۳-۲) کاسنی (tansy)

۴-۲) رزماری (rosemary)

۵-۲) آویشن (thyme)

۳) انواع حبوبات (pulse crops) نظیر:

۱-۳) لوبیا چشم بلبلی (English pea, Black-eyed pea, Cowpea) با نام علمی

"*Vigna unguiculata*"

"این گیاه از نظر گیاهشناسی جزو جنس لوبیاها (*Phaseolus* sp) محسوب نمی گردد."

۲-۳) نخودها از جمله: نخود فرنگی یا نخود سبز (Snap pea, Sugar snap pea) با نام

علمی "Pisum sativum"

۴) ذرت (corn)

۵) گندم سیاه (buckwheat)

۶) هویج ها (carrots)

۷) خیارها (cucumbers) (۱،۱۳).

کاشت گیاهانی چون بومادران و شوید در جوار بوته های خردل برگ می تواند باعث

جلب حشرات مفیدی چون انواع زیر گردد:

الف) کفشدوزک ها (ladybugs)

ب) شیرشته ها از بالتوریهها (lacewings)

اینگونه حشرات تمایل فراوانی به تغذیه از آفات می دارند (۱۳).

گیاهان خانواده نعناع (mint family) موجب فراری شدن کک های گیاهی (flea

beetles) می گردند لذا کاشتن آنها به عنوان "گیاه همراه" در مجاورت خردل های برگ

بسیار مفید خواهد بود (۱۳).

گیاهانی که به جهت داشتن آفات و بیماریهای مشترک باید از کاشتن آنها در مجاورت بوته

های خردل برگی خودداری ورزید عبارتند از:

(۱) سویا (soybean)

(۲) آفتابگردان (sunflowers)

(۳) لوبیاها (beans)

(۴) توت فرنگی ها (strawberries) (۱۳).

از کاشتن خردل های برگی در جوار انواع لوبیاها (beans) باید خودداری ورزید زیرا هر

دوی آنها مستعد سرایت سفیدک ها می باشند (۱۳).

جوانه زنی و رشد خردل برگی:

بذور خردل برگی در صورت مناسب بودن شرایط اقلیمی (رطوبت، دما، خاک) در طی ۴-۷

روز جوانه می زنند (۱۳).

در صورتی که دمای خاک کمتر از ۴-۵ درجه سانتیگراد باشد، بر مدت لازم برای جوانه زنی

(germination) و سبز شدن (emergence) بذور خردل برگی افزوده می گردد (۱).

بوته های خردل برگی به حالت "روزت" (rosette) و با برگ های قاعده ای رشد می کنند

لذا غالباً ارتفاعی در حدود ۴۵-۶۰ سانتیمتر خواهند داشت (۲).

انتقال گیاهچه های بذری خردل برگی:

انتقال گیاهچه های بذری خردل برگی به بسترهای دائمی زمانی انجام می پذیرد که دارای ۳-۴ برگ حقیقی توسعه یافته باشند و این موضوع حدوداً ۳-۴ هفته پس از کاشت بذور به وقوع می پیوندد (۱۳).

گیاهچه های بذری خردل برگی را قبل از انتقال به بسترهای اصلی و دائمی باید به مدت حداقل ۷ روز با شرایط بیرون سازگاری (harden) داد (۱۳).

آبیاری خردل برگی:

دستیابی به محصول با کیفیت خردل برگی نیازمند برخورداری خاک از رطوبت و حاصلخیزی کافی می باشد (۲).

آبیاری قطعات زمین زیر کشت خردل های برگی باید بطور منظم و به میزان کافی انجام پذیرد، تا رطوبت مطلوب به صورت پایدار در محدوده ریشه های گیاه زراعی فراهم شود (۱۳).

نیاز آبی خردل های برگی در حدود ۳-۵ سانتیمتر در هفته برای نیل به حداکثر رشد است که باید توسط بارندگی یا آبیاری تأمین شود (۹،۷،۱۳).

مواجهه بوته های خردل برگی با تنش های خشکی و گرما باعث تندی طعم و خشبی شدن برگ های آنها خواهد شد (۲).

گیاه خردل برگی به واسطه اینکه محصول ایام خنک سال است لذا بطور نسبی دارای نیاز آبی کمتری است. بنابراین کاشت پائیزه خردل برگی به ویژه در گلخانه ها می تواند به حداقل مصرف آب منتهی شود (۱۳).

کاربرد مالچ در زراعت خردل برگی:

حفظ رطوبت و حاصلخیزی خاک بستر در طی فصل رشد بوته های خردل برگی می تواند بر استمرار و بهبود محصول دهی گیاه بیفزاید (۲).

بر روی بستر کاشت و در لابلای ردیف های خردل برگی بهتر است از مالچ های آلی پوسیده نظیر کودهای دامی و کمپوست ها به ضخامت ۵-۱۵ سانتیمتر ریخته شود، تا موجبات حفظ رطوبت خاک، کاهش رشد علفهای هرز و تقویت زمین را فراهم گردد. استفاده صحیح از مالچ می تواند بر کمیّت و کیفیت محصول خردل برگی بیفزاید (۲، ۷).

گذاشتن مالچ (mulch) از جمله گاه و کلش غلات و یا باقیمانده چمن های موور شده در بین ردیف های کاشت خردل های برگی می تواند به حفظ رطوبت بستر کمک نماید و از ریشه های گیاه در شرایط آب و هوایی خیلی گرم و خیلی سرد محافظت کند (۲).

کنترل علفهای هرز خردل برگی:

محافظت از بوته های خردل برگی در برابر هجوم علف های هرز (weed) و سوسک های جونده (munching bugs) از جمله کک ها حائز اهمیت می باشد (۷).

کنترل علف های هرز بستر کاشت خردل های برگی به ویژه در طی مرحله گیاهچه ای و همچنین در مجاورت بوته ها برای حذف رقابت در جهت کسب ضروریات رشد (نور، آب، عناصر غذایی) بسیار حیاتی است (۹،۷،۱۳).

پاک نگهداشتن بستر کاشت خردل برگی در باغچه های خانگی باعث استفاده حداکثری بوته های گیاه زراعی از آب، کود و فضای موجود می شود (۱).

باید توجه داشت که علف های هرزی چون:

۱) تاج خروس ها (pigweeds) با نام علمی "Amaranthus sp" از خانواده "آمارانتاسه"

۲) کیسه کشیش (shepherds purse) با نام علمی "Capsella sp" از خانواده

"براسیکاسه"

می توانند علاوه بر رقابت در جذب آب و مواد معدنی باعث گسترش برخی از بیماریهای

گیاهی بین بوته های خردل برگی شوند (۱۳).

کوددهی خردل های برگی:

کارشناسان معتقدند که کوددهی (fertilizing) منظم و کافی بستر کاشت خردل های برگی برای کسب محصول مناسب از جنبه های کمی و کیفی ضرورت دارد و این موضوع بخصوص در مواردی که بستر کاشت از لحاظ حاصلخیزی دچار نقصان هائی است، از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد (۱۳).

افراد صاحب نظر ابراز داشته اند که اسپری "محلول عصاره ماهی" (fish emulsion) که از تجزیه ماهی های ضایعاتی در داخل بشکه های پلاستیکی طی چند ماه حاصل می گردد، بطور مستقیم بر روی برگ های خردل های برگی با فواصل چند هفته ای بویژه در صبحگاهان می تواند باعث افزایش محصول گردد (۱۳).

بکاربردن کودهای آلی و شیمیایی متعادل در طی فصل رشد در قالب "کوددهی مجاورتی" (side-feed) بویژه در زمانی که بوته ها خردل برگی بیش از ۱۵-۱۲ سانتیمتر رشد کرده اند، بسیار اهمیت دارد (۱۳).

آفات گیاه خردل برگی:

مهمترین آفات خردل برگی عبارتند از:

- ۱) کرم کلم (cabbage worm) بویژه لارو پروانه "سفیده کوچک کلم" "*Pieris rapae*"
- ۲) لارم پروانه برگخوار کلم (cabbage loopers) بویژه لارو شب پره "*Trichoplusia ni*"
موسوم به "بید جوجه تیغی" (owlet moth)
- ۳) گک های گیاهی (flea beetles)
- ۴) شته ها (aphids) (۷،۲،۱).

شیوه پوشاندن سطح بوته های خردل برگی با توری های پارچه ای ریزبافت (cover fabric) می تواند از بوته های گیاه مزبور در برابر هجوم بسیاری از آفات محافظت نماید. بدین ترتیب از تغذیه و تخمگذاری آفات بر روی برگ های گیاه جلوگیری به عمل می آید و از نیاز به سمپاشی با سموم آفتکش شیمیائی کاسته می گردد (۷،۲).

پاشیدن سموم بیولوژیک حاوی باکتری "باسیلوس تورینجینسیس" یا "BT" (*Bacillus thuringiensis*) می تواند باعث کنترل بسیاری از آفات بویژه در مرحله لاروی آنان شود (۲).

پاشیدن محلولی از صابون های حشره کش (insecticidal soap) و یا سموم مبتنی بر "پیرترین" (pyrethrin) می تواند باعث کنترل سوسک های آفت گردد (۲).

برای کنترل شته ها می توان از پاشش آب با فشار زیاد بر روی بوته های خردل برگی سود جست و بدین ترتیب باعث زدودن آنها از سطح شاخه ها و برگ های گیاه گردید(۱).

ویژگی های مهمترین آفات خردل برگی:

۱) کک های گیاهی (flea beetles):

مهمترین آفتی که باعث بیشترین میزان خسارت بر بوته های خردل برگی می شود، کک های گیاهی نام دارند(۱۳).

کک های گیاهی در واقع سوسک های کوچک و سیاه رنگی هستند که با تغذیه از برگ های خردل باعث ایجاد حفره های کوچکی بر روی آنها می شوند(۱۳).

برای کاهش خسارات کک های گیاهی بهتر است که نسبت به استفاده از پوشش توری شناور (floating row cover) بر روی بوته های خردل برگی اقدام شود(۱۳).

استفاده از مالچ کاه و کلش می تواند باعث تشویش کک های گیاهی و کاهش تلفات آنها گردد(۱۳).

کاشت بهاره خردل های برگی در موارد احتمال بروز خسارات ناشی از کک های گیاهی ارجح می باشد(۱۳).

استفاده از تله های چسبناک سفید رنگ (white sticky traps) می تواند در کاهش خسارات کک های گیاهی مؤثر واقع گردد(۱۳).

استفاده پاششی از روغن بذور گیاه "نیم" (neem oil) به عنوان یک شیوه کنترل بیولوژیک می تواند موجب کنترل خسارات کک های گیاهی شود(۱۳).

۲) شته ها (aphids):

شته ها حشرات کوچک و نرمی هستند که به برگ ها و سایر اندام های تازه و شاداب گیاهان هجوم می برند و از شیرابه های گیاهی (sap) آنان می مکند(۱۳).

شته ها تولید مثل سریعی دارند و کشاورزان معمولاً از وجودشان با خبر نمی گردند مگر اینکه خسارات قابل ملاحظه ای وارد شوند(۱۳).

استفاده از حشرات شکارچی (predators) نظیر "کفشدوزک ها" (ladybugs) و زنبورهای کوچک پارازیت کننده (parasitic wasps) می توانند در کنترل شته ها بسیار مؤثر واقع شوند(۱۳).

با بکار بردن پاششی روغن بذور گیاه "نیم" (neem oil) یا "پیرترین" (pyrethrin) می توان از خسارات شته ها خلاصی یافت(۱۳).

۳) بید پُشت الماسی (diamondback moth):

"بید پُشت الماسی" به گیاهان خانواده "براسیکاسه" یا "صلیبیان" از جمله کلم ها (cole crops) خسارت می زند و از آن جمله موجب بازماندگی رشد خَرَدِل برگی می گردد (۱۳).

زنبورهای پارازیت (parasitic wasps) و عنکبوت ها (spiders) تمایل زیادی به تغذیه از لاروهای "بید پُشت الماسی" دارند (۱۳).

استفاده از تناوب زراعی می تواند در کاهش خسارات "بید پُشت الماسی" بر خَرَدِل های برگی کمک نماید (۱۳).

۴) مینورهای برگ خَرَدِل (mustard leaf-miners):

همانگونه که از نام "مینورهای برگ" (leaf-minors) بر می آید، آنها به تغذیه از بخش های زیر سطحی برگ ها می پردازند و بدین ترتیب کانال هایی شبیه تونل معدنکاران را به وجود می آورند و بدین ترتیب باعث پژمردگی (whither) و خشک شدن سرشاخه های (dieback) گیاه می شوند (۱۳).

پوشاندن سطح گیاهچه های بذری با پارچه های توری مناسب می تواند به کاهش خسارات "مینورها" کمک نماید (۱۳).

بکارگیری زنبورهای پارازیت کننده در سطح باغچه ها می تواند باعث کنترل آفات "مینور" شود(۱۳).

جدا ساختن و انهدام برگ های خسارت دیده می تواند از گسترش خسارات آفت مذکور جلوگیری به عمل آورد(۱۳).

۵) اره مگس ها (mustard sawflies):

لاروهای بدون پای (grubs) "اره مگس ها" با جویدن جوانه ها باعث ایجاد سوراخ هائی در برگ ها می شوند بطوریکه در صورت شدت سرایت فقط اسکلت برگ ها را برجا می گذارند(۱۳).

لاروهای "اره مگس ها" می توانند تمامی گیاهچه های نشائی را نابود سازند(۱۳).

"اره مگس" های بالغ دارای سری سیاه و بدنی به رنگ نارنجی هستند(۱۳).

استفاده از محلول صابون های حشره کش می تواند به کنترل "اره مگس" ها کمک نماید(۱۳).

بهم زدن چندباره خاک باغچه ها در طی زمستان ها می تواند شفیره های (pupa) "اره مگس" ها را که فرم زمستانگذران (overwinter) حشرات مذکور هستند، از خاک خارج سازد و در معرض هوای سرد قرار دهد، تا نابود شوند(۱۳).

۶. سن های رنگی (painted bugs):

"سن های رنگی" که آنها را با عنوان "سن باگرادا" (Bagrada bug) نیز می شناسند، از جمله مهمترین آفات خردل های برگ می گردند (۱۳).

"پوره ها" (nymphs) و حشرات بالغ سن ها از شیره گیاهی برگ ها تغذیه می کنند و موجب تضعیف، پژمردگی و مرگ آنها را فراهم می سازند (۱۳).

کنترل علف های هرز داخل و اطراف کرت ها می تواند باعث کاهش خسارات سن ها شود (۱۳).

شخم پائیزه زمین زراعی می تواند از استقرار آفت سن های رنگی جلوگیری نماید (۱۳).

تشویق شکارچی های سن ها نظیر عنکبوت ها می تواند در کاهش آفت سن کمک نماید (۱۳).

بیماریهای گیاه خردل برگی:

برای کاهش سرایت بیماریهای گیاهی بر روی خردل های برگی توصیه شده است که از آبیاری به روش هایی استفاده شود که فقط ریشه های گیاه مشروب گردند و از ریختن آب بر روی برگ های آن جلوگیری به عمل آید(۱).

گیاه خردل برگی نسبت به بیماری "زنگ سفید" (white rust) بسیار حساس است لذا کارشناسان توصیه کرده اند که برگ های آلوده را در آغاز شیوع بیماری بلافاصله جمع آوری و معدوم سازند(۱).

از پاشیدن آب بر روی برگ های گیاه خردل برگی خودداری ورزید زیرا باعث افزایش بیماری قارچی سفیدک پودری خواهد شد(۷).

چماقی شدن ریشه ها (clubroot) از جمله بیماریهای شایع در کلم ها و سایر گیاهان خانواده "براسیکاسه" نظیر خردل برگی می باشد(۲).

افزودن آهک یا گچ به ترتیب برای تعدیل PH خاک های اسیدی و قلیائی جهت دستیابی به محدوده ۶/۵-۶/۸ می تواند بروز بیماری چماقی شدن ریشه های خردل برگی را کاهش بدهد(۲).

رعایت فواصل زمانی ۳-۴ ساله برای کاشت مجدد گیاهان خانواده براسیکاسه در هر قطعه زمین موسوم به "تناوب زراعی" (crop rotation) باعث کنترل بیماری چماقی شدن ریشه های خردل های برگی می شود(۲).

ویژگی های مهمترین بیماریهای خردل برگی:

۱) زنگ سفید (white rust):

"زنگ سفید" یک نوع بیماری قارچی است که باعث بدشکلی (malformed) برگ ها و گل های گیاه خردل می شود (۱۳).

استفاده از تناوب زراعی (crop rotation) می تواند از شدت شیوع بیماری "زنگ سفید" بکاهد (۱۳).

بکارگیری وارسته های مقاوم (plant resistant) به بیماری "زنگ سفید" می تواند مانع بروز خسارات عمده گردد (۱۳).

۲) چماقی شدن ریشه ها (clubroot):

بیماری "چماقی شدن ریشه ها" (clubroot) به آسانی قابل گسترش می باشد (۱۳).

عامل سرایت بیماری "چماقی شدن ریشه ها" می تواند، تا حدود دو دهه در داخل خاک باقی بماند (۱۳).

سرایت بیماری "چماقی شدن" ریشه ها باعث بروز حالات زیر در بوته های خردل برگی می شود:

۱) بازماندگی رشد (stunting)

۲) پژمردگی (wilting) (۱۳).

افزودن آهک به خاک بستر رشد خردل های برگری می تواند، تا حدودی به کنترل بیماری مذکور کمک نماید (۱۳).

رعایت تناوب زراعی در کاهش خسارات بیماری "چماقی شدن ریشه ها"ی خردل برگری مؤثر می باشد (۱۳).

۳) بادزدگی آلتناریائی (Alternaria blight):

بیماری "بادزدگی آلتناریائی" (Alternaria blight) در آب و هوای گرم و مرطوب شیوع بیشتری می یابد (۱۳).

سرایت بیماری "بادزدگی آلتناریائی" باعث بروز حالات زیر در بوته های خردل برگری می شود:

۱) بوته میری (damping off) گیاهچه ها

۲) لکه برگری (leaf spot) بوته های مسن (۱۳).

استفاده به موقع از سموم قارچکش مسی یا گوگردی می تواند از خسارات بیماری "بادزدگی آلتناریائی" بوته های خردل برگری بکاهد (۱۳).

کنترل آفات گیاهی بستر رشد بوته های خردل برگری می تواند موجب کاهش گسترش بیماری "بادزدگی آلتناریائی" گردد (۱۳).

استفاده از تناوب زراعی می تواند بیماری "بادزدگی آلترناریائی" را در میان بوته های خردل برگی به کنترل در آورد(۱۳).

بکارگیری سیستم آبیاری قطره ای (drip irrigation) و اجتناب از پاشش قطرات آب بر روی شاخه ها و برگ های گیاه خردل برگی می تواند باعث کاهش شیوع بیماری "بادزدگی آلترناریائی" گردد(۱۳).

۴) سفیدک های گُرسی و پودری (Downy & Powdery mildews):

هر دو نوع سفیدک های گُرسی و پودری در خسارت دیدن گیاهان خانواده "براسیکاسه" یا "صلیبیان" نقش دارند(۱۳).

قارچ های عامل بیماریهای مزبور در داخل خاک حضور دارند لذا قادرند از طریق پرتاب شدن قطرات آب از سطح زمین بر روی برگ های گیاه باعث سرایت بوته های سالم گردند(۱۳).

عوامل زیر در گسترش سفیدک های پودر و گُرسی مؤثرند:

۱) مه (fog)

۲) رطوبت نسبی بالا (high humidity)

۳) باران (rain)

۴) آبیاری سرپاش (overhead irrigation)

۵) شبنم (dew) (۱۳).

سفیدک ها باعث رنگپریدگی یا "کلروزیس" (chlorosis) برگ ها می شوند و لکه های نارنجی یا خاکستری رنگی را بر روی سرشاخه های بوته ها به وجود می آورند (۱۳).

وقوع "کلروزیس" به دلیل فقدان رنگ سبز است و این موضوع موجب اختلال در انجام فتوسنتز می گردد (۱۳).

انجام موارد زیر می توانند باعث کاهش شیوع سفیدک های پودری و گُرکی گردد:

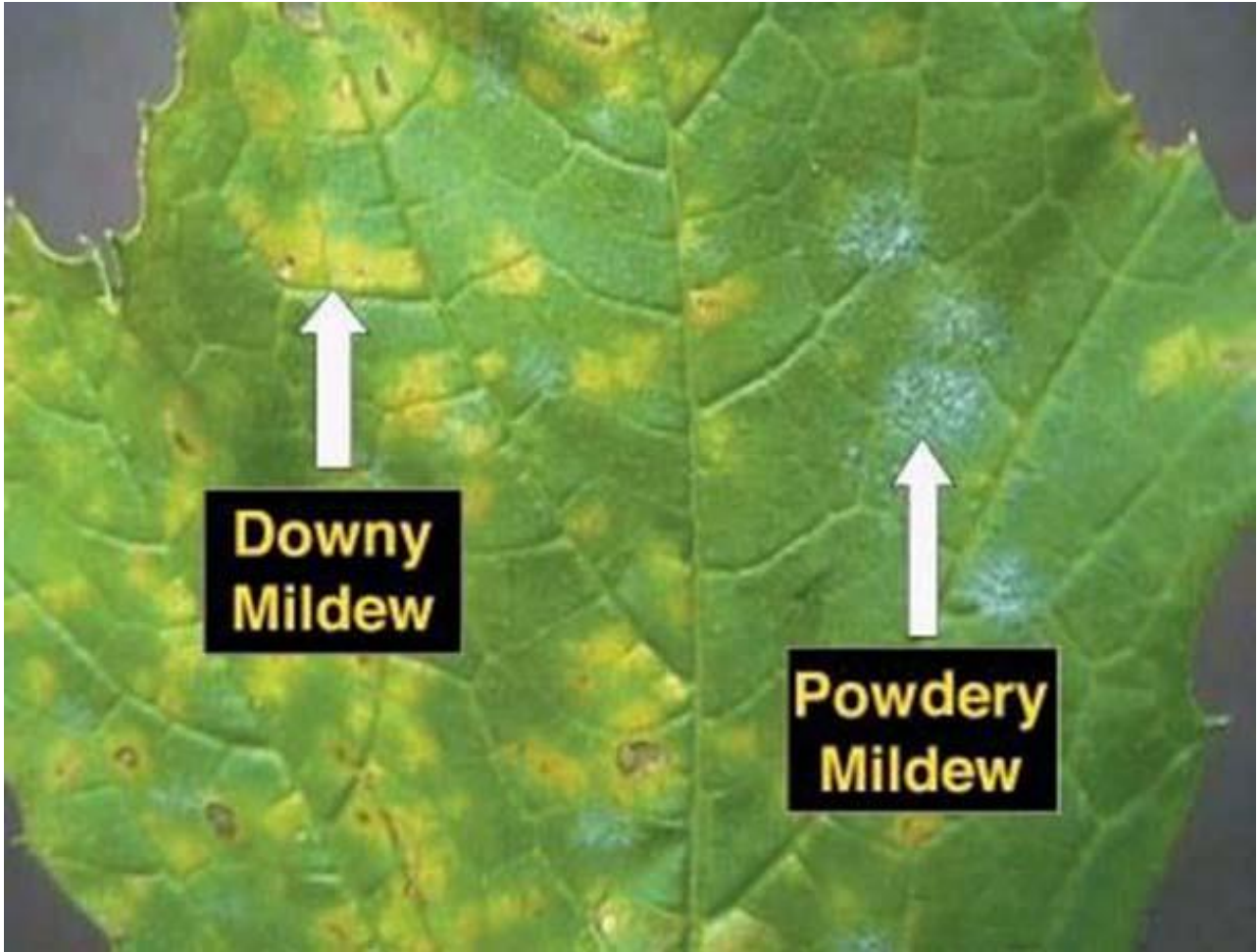
۱) آبیاری قطره ای

۲) شخم پائیزه

۳) تناوب زراعی

۴) قارچکش های مناسب (۱۳).

استفاده از قارچکش (fungicide) مؤثری به نام "آکتینوات" (Actinovate) که حاوی باکتریها یا "باکتریوم" (bacterium) مفید می باشد و می تواند در کنترل بیماریهای سفیدک مؤثر واقع گردد (۱۳).



برداشت خردل های برگی:

برداشت خردل های برگی در پرورش به شیوه "میکروگرین" (microgreen) معمولاً ۵ روز پس از سبز شدن آنها انجام می پذیرد (۱۳).

برداشت خردل های برگی در مرحله جوانی و تُردی برگهایش (baby leaves) صورت می پذیرد زیرا برگ های مسن تر اندکی زبر و تلخ مزه می باشند (۹،۷،۱۳).

برداشت برگ های خردل برگی را به دو شیوه انجام می دهند:

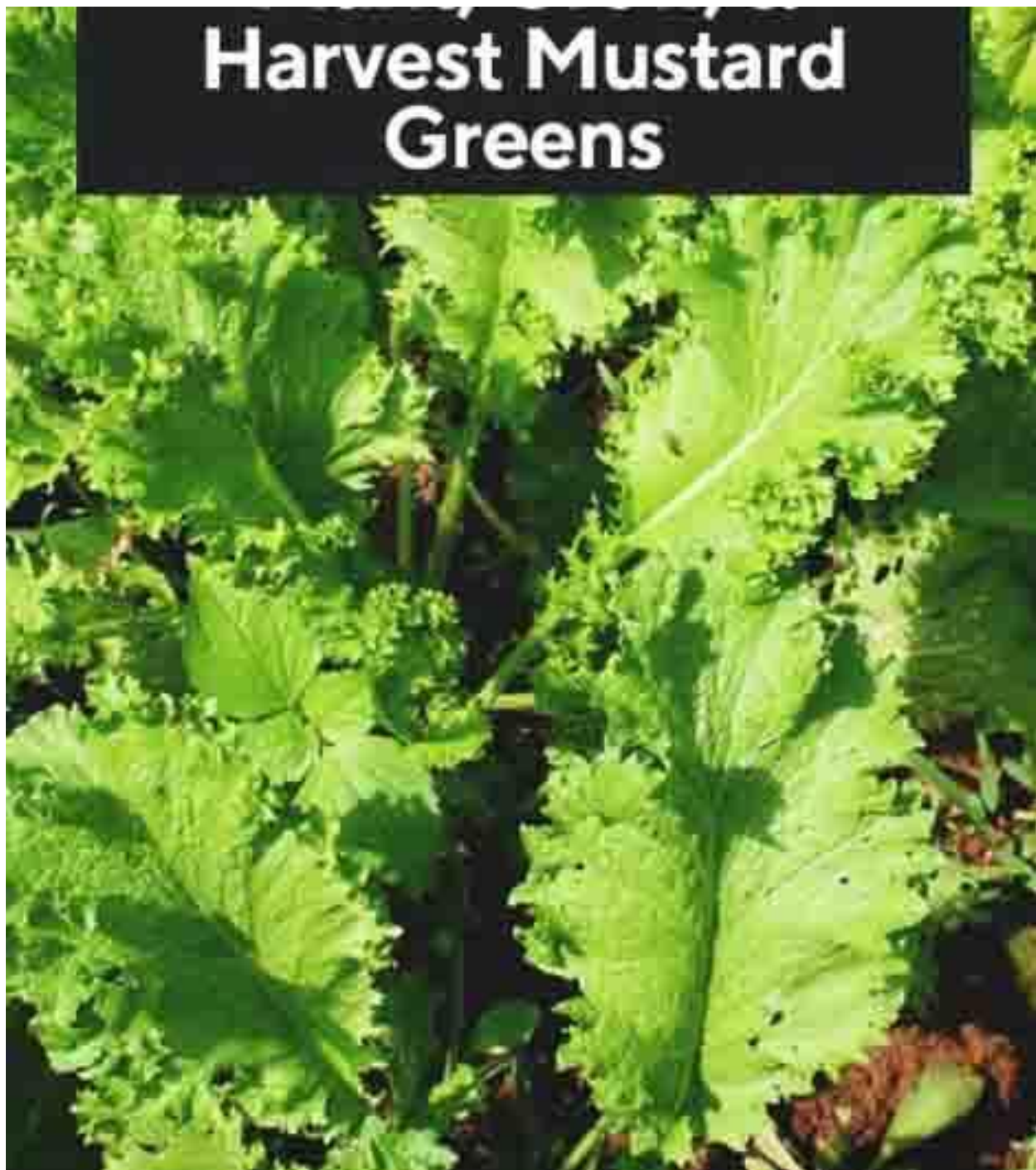
۱) برداشت مرحله ای:

در این روش اقدام به حذف برگ های کناری بوته ها و دادن اجازه رشد به گیاه برای تولید برگ های جدیدتر و بیشتر می نمایند. در این شیوه به کرات می توان عمل برداشت برگ ها را انجام داد.

۲) برداشت یکباره:

در این شیوه بدون اینکه هیچگونه برداشتی در طی دوره رشد انجام بگیرد، به بوته ها اجازه رشد و تولید حداکثر تعداد برگ ها داده می شود سپس تمامی برگ ها همزمان از ارتفاع ۷-۱۰ سانتیمتری سطح زمین حذف می گردند، تا برگ های جدید از ناحیه طوقه (stub) گیاه تولید شوند (۹،۷،۲،۱،۱۳).

Harvest Mustard Greens



محصول خردل برگ را در روش برداشت مرحله ای در هر زمان که برگها قابل خوردن تشخیص داده شوند، می توان برداشت نمود(۲).

برداشت نخستین برگ های قابل خوردن خردل های برگی (baby leaves) معمولاً ۲۰-۲۵ پس از سبز شدن گیاه وقوع می یابد(۱۳).

برداشت برگ های نابالغ و بالغ خردل برگی هیچگاه نباید از ۵۰ % کل برگهای هر بوته فراتر رود(۲).

برداشت برگ های خردل برگی از ۳۵-۴۰ روز پس از سبز شدن بذور آن معمول می باشد بطوریکه طول برگ ها در این زمان به ۷-۱۵ سانتیمتر رسیده اند(۷،۲،۱).

برگ های گیاه خردل برگی زمانی که به طول ۱۵-۲۰ سانتیمتر رسیدند، برای برداشت نهائی مناسب می باشند ولیکن این برگ ها می توانند در ادامه به طول ۱۵-۲۰ سانتیمتر پس از ۶ هفته دست یابند(۲).

برگ های جوان تر خردل های برگی از طعم تند کمتری برخوردارند لذا برای استفاده به صورت تازه در سالادها و یا در قالب "سبزی خوردن" (green) مناسب ترند(۲).

برگ های خردل برگی را پس از قطع کردن از بوته ها (cut, snip off, pick) می توان بلافاصله به مصرف رساند(۱۳).

در صورتی که کاشت بذور خردل برگی را در چند وهله و با فواصل زمانی ۲-۳ هفته انجام داده باشند آنگاه می توانند برای هر هفته و بدون وقفه به محصول کافی دسترسی یابند(۲).

محصول خردل برگی را بهتر است قبل از آنکه متوسط دمای روزانه به بالاتر از ۲۴ درجه سانتیگراد برسد، برداشت نمایند و گرنه از لطافت برگهای تولیدی آن کاسته می گردد و گیاه متعاقب تولید تعدادی برگ خشبی که طعم تندی دارند، بزودی وارد فاز زایشی خواهد شد(۱).

تمامی برگ هائی که بر روی بوته های گیاه خردل برگی به رنگ زرد در می آیند، باید بلافاصله قطع و منهدم شوند(۷).

آخرین برداشت بوته های خردل برگی باید قبل از رسیدن آنها به مرحله زایشی انجام پذیرد(۱).

با گرم شده هوا در اواسط تا اواخر تابستان از تولید برگ های جدید و شاداب توسط بوته های خردل برگی کاسته می شود و گیاه به مرحله رشد زایشی وارد می گردد لذا به تولید گل و میوه اقدام می کند. در چنین وضعیتی محصول برگی قابل قبولی به دست نخواهد آمد لذا می توان به صورت های زیر عمل نمود:

۱) بوته های گیاه را از ریشه در آورد و به دور ریخت.

۲) بوته های گیاه را بر بستر باغچه باقی گذاشت، تا به تولید میوه و بذر پردازند. بدین ترتیب از خرید بذر برای سال زراعی بعد بی نیاز خواهید بود.

بذور حاصل از خردل برگی را می توان همانند سایر انواع خردل های خوراکی پس از آسیاب کردن برای تهیه چاشنی ها بکار برد.

۳) قطع به موقع ساقه های گلدهنده می تواند تا حدودی ورود گیاه را به فاز زایشی به تأخیر اندازد و برگ های بیشتری تولید نماید (۷،۲،۱).

بوته های خردل برگی پس از اینکه به تولید میوه دست یافتند، باید بلافاصله بعد از آنکه میوه هایشان از رنگ سبز به قهوه ای گرائیدند، جمع آوری شوند و گرنه دچار ترکیدگی میوه های نیامی شکل و در نتیجه ریزش خودبخودی بذور (self-seeding) خواهند شد و این موضوع لاجرم به معضلی بزرگ برای زراعت بعدی تبدیل می گردد (۷،۱).

برداشت بذری خردل‌های برگ‌ی:

برای برداشت بوته‌های خردل برگ‌ی می‌توان برگ‌های آن را مورد استفاده قرار داد و یا اینکه به برخی از این بوته‌ها اجازه داد، تا به گلدهی و بذردهی برسند و نیاز بذری زراعت سال بعد را فراهم سازند(۷).

در صورتی که تمایل به تهیه بذور لازم از بوته‌های خردل برگ‌ی برای سال بعد می‌باشد، باید توجه کنید که گیاه خردل برگ‌ی می‌تواند با گیاهان زیر ایجاد دگرگشی نماید و در نتیجه خلوص ژنتیکی و کیفیت محصول خود را از دست بدهد:

۱) کلم بروکلی یا کلم گل-بنفش (broccoli)

۲) شلغم‌ها (turnips)

۳) کلم-برگ چینی (Chinese cabbage) (۱۳).

برای اجتناب از ایجاد دگرگشی (cross-breeding) لازم است که بین ارقام قادر به آن در حدود ۲۵۰-۳۰۰ متر فاصله باشد که این موضوع در باغچه‌های خانگی امکانپذیر نمی‌باشد(۱۳).

بذور خردل برگ‌ی را باید به موقع برداشت و جمع‌آوری کرد و گرنه دچار ریزش می‌گردند و در سطح مزرعه یا باغچه پراکنده می‌شوند(۱۳).

بذور خردل برگ‌ی را می‌توان با مالیدن میوه‌های بالغ و خشک آن در بین کف دست‌ها جمع‌آوری نمود(۱۳).

نگهداری محصول خردل‌های برگ‌ی:

برگ‌های برداشت شده خردل برگ‌ی را می‌توان در قسمت نگهداری سبزی‌ها و میوه‌های یخچال‌های خانگی موسوم به "crisper drawer" برای ۱-۲ هفته حفظ نمود (۷،۱،۱۳).

برگ‌های برداشت شده خردل برگ‌ی را می‌توان در داخل حوله‌های پنبه‌ای پیچید و در داخل بخش نگهداری از سبزی‌ها و میوه‌های یخچال (vegetable crisper) گذاشت (۱۳).

برگ‌های برداشت شده خردل برگ‌ی را می‌توان فرز کرد و برای مصارف پخت و پز آتی نگهداری نمود (۷،۱).



مصارف محصول خردل های برگه:

برگ های خردل برگه را عمدتاً به دو صورت زیر به مصرف می رسانند:

الف) برگ های کوچک، جوان و شاداب را به صورت خام و به عنوان "سبزی خوردن" یا در داخل ساندویچ ها و سالادها مصرف می نمایند.

ب) برگ های درشت تر را پس از برداشت بدو در داخل آب می جوشانند سپس در داخل سالادها و یا انواع غذاها می ریزند (۲).

مهمترین موارد مصرف خردل برگه عبارتند از:

۱) سبزی خوردن (green)

۲) مخلوط گوشت و سبزیجات سرخ شده (stir-fries)

۳) خوراک گوشت و خمیر آرد (casseroles)

۴) سالادها (salads)

۵) ساندویچ ها (sandwiches)

۶) میکروگرین (microgreen) (۱۳).

هر ۶-۱۰ بوته خردل برگه می تواند نیازهای یکی از افراد خانواده را به سبزی خوردن در طی فصل رشد مرتفع سازد (۱).

ترکیبات شیمیائی گیاه "خردل" (ingredients):

مقادیر عناصر غذائی موجود در دانه های خردل توسط "بخش اطلاعات ملی عناصر غذائی وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا (USDA National Nutrient Database) مشخص گردیده است (۱۴).

گیاه خردل از نظر مقدار انرژی تولیدی در قیاس با سایر چاشنی ها از جمله سس مایونز (mayonnaise) و ادویه جات مختلف آنچنان ناچیز است که معمولاً از آن چشم پوشی می شود (۱۷،۴،۱۱).

خردل به عنوان یک چاشنی در حدود ۳-۵ کالری در هر قاشق چایخوری انرژی تولید می کند (۱۴،۴).

انرژی موجود در چاشنی خردل ناشی از کربوهیدرات های آن می باشد (۴).

نوعی از چاشنی خردل موسوم به "دیجون" (Dijon) دارای انرژی بیشتری نسبت به انواع معمولی چاشنی خردل است اما این تفاوت چندان زیاد نیست. هر قاشق چایخوری از چاشنی "دیجون" در حدود ۱۰ کالری انرژی آزاد می نماید (۴).

ترکیبات بذور خردل:

بذور گیاه خردل فاقد کلسترول هستند.

آنها حاوی مقادیر کمی روغن گیاهی و در حدود ۲۵٪ پروتئین می باشند (۱۷).

برخی از ویتامین ها و عناصر غذایی از جمله سلنیوم و اسید چرب اُمگا-۳ در دانه های

خردل یافت می شوند (۱۴).



"جدول ۳) ترکیبات غذایی موجود در ۱۰۰ گرم از دانه های خردل سفید (۱۴):"

مقدار	موارد		مقدار	موارد
۴ گرم	پروتئین		۶۶ کیلوکالری	انرژی
۴۸ میلی گرم	منزیم		۶ گرم	کربوهیدرات ها
۱۵۲ میلی گرم	پتاسیم		۳ گرم	قندها
۱۱۲۰ میلی گرم	سدیم		۳ گرم	فیبر غذایی
-	-		۳ گرم	چربی



بذور خردل ها حاوی تعداد زیادی از ترکیبات شیمیائی از جمله مواد زیر هستند:

۱) فیتوآلکسین ها (phytoalexins) نظیر:

۱-۱) سینالکسین (sinalexin)

۲-۱) سینالبین های A و B (sinalbins A,B)

۲) استرول ها (sterols)

۳) استریل استرها (steryl esters) نظیر:

۱-۳) سیتوسترول (sitosterol)

۲-۳) کمپسترول (campesterol)

۴) فلاونوئیدها (flavonoids) نظیر:

۱-۴) اپیجنین (apigenin)

۲-۴) چالکون (chalcone) (۳).

بررسی حاکی از آن بوده اند که خمیرهای حاصل از بذور خردل ها حاوی ترکیبات شیمیائی

زیر می باشند:

۱) کربوهیدرات ها حدوداً ۸۰-۹۴ درصد

۲) خاکستر در حدود ۱۵-۱/۷ درصد

۳) پروتئین در حدود ۲/۲-۴/۴ درصد (۳).

"جدول ۴) مقادیر عناصر غذائی موجود در ۱۰۰ گرم از چاشنی خردل (۱۱):"

مقدار	موارد	مقدار	موارد
۲۶۶ میلی گرم	کلسیم	۵۰۸ کیلوکالری	انرژی
۳۷۰ میلی گرم	منزیم	۲۸/۱ گرم	کربوهیدرات ها
۷۸۸ میلی گرم	پتاسیم	۱۲/۲ گرم	قندها
۸۲۸ میلی گرم	فسفر	۶/۸ گرم	فیبر غذایی
۱۱۷۰ میلی گرم	سدیم	۳۲/۲ گرم	چربی
۹/۲ میلی گرم	آهن	۲۶/۱ گرم	پروتئین
۵/۳ گرم	آب	۳۱ میکروگرم	ویتامین A

عطر و طعم خردل ها ناشی از حضور ترکیبات "گلوکوزینولیت" (glucosinolates) از جمله ماده شیمیائی "تیوسیانات گلیکوزید" (thiocyanate glycosides) می باشد (۳).
 ماده شیمیائی "سینالین" (sinalbin) مسئول بروز طعم در بذور خردل سفید است (۳).
 ماده شیمیائی "سینیگرین" (sinigrin) عده دار بروز طعم و مزه تندتر در خردل های سیاه و قهوه ای است (۳).

ترکیبات برگهای خردل:

برگ های خردل حاوی مقادیری از: کلسیم، فسفر، منزیم و ویتامین B هستند (۱۷).

اشکال استفاده از گیاه "خردل" (type of uses):

از گیاه خردل به صورت های زیر استفاده به عمل می آورند:

(۱) برگ ها (تازه و خشک)

(۲) بذور (سالم، نیمکوب، آرد)

(۳) روغن دانه (seed oil)

(۴) روغن فرار (volatile oil)

(۵) کپسول (capsule)

(۶) پودر (powder)

(۷) قرص (tablet) (۴،۳).



موارد استفاده گیاه "خردل" (uses):

مهمترین موارد استفاده از گیاه خردل عبارتند از:

- ۱) کاربردهای زینتی گیاه خردل (ornamental)
- ۲) کاربردهای زیست-محیطی گیاه خردل (environmental)
- ۳) کاربردهای غذایی گیاه خردل (foods)
- ۴) کاربردهای دارویی گیاه خردل (medicinal) (۱۴،۱۵).



کاربردهای زینتی گیاه "خردل" (ornamental):

خردل‌ها از قدیمی‌ترین گیاهانی بوده‌اند که برای جاذبه بیشتر باغچه‌ها در کوتاه‌مدت مورد بهره‌برداری قرار می‌گرفتند زیرا پرورش این قبیل از گیاهان بسیار سهل و آسان است و آنها می‌توانند در پایان یک دوره زمانی حدوداً ۶۰-۹۰ روزه به مرحله گلدهی و بذردهی نائل آیند (۱۷).

بوته‌های خردل می‌توانند از جمله بلندترین گیاهان علفی باغچه‌ها و کرت‌های زراعی به شمار آیند و منظره‌ای سرسبز و دلنواز را به نمایش بگذارند (۶).



کاربردهای زیست-محیطی گیاه خردل (environmental):

از گیاه خردل می توان به عنوان محصول علوفه ای (forage crop) برای تعلیف دام ها بهره جست (۳).

از خردل های سیاه و قهوه ای در اقالیم مدیترانه ای به عنوان "گیاه پوششی" (cover crop) استفاده می کنند بطوریکه بذور آنها را در فواصل بین درختان باغات بویژه در تاکستان ها می کارند، تا مدیریت لازم جهت کنترل فرسایش خاک و کاهش خسارات آفات فراهم گردد.

برای نیل به این منظور معمولاً از واریته های پُر شاخه و برگ خردل ها از جمله "خردل کابر" با نام علمی "Brassica kaber" استفاده می شود (۱۷).

از گیاه خردل در بسیاری از مواقع به عنوان "کود سبز" (green manure) بهره می گیرند آنچنانکه بوته های آن را در مرحله گلدهی و قبل از بذردهی به زمین بر می گردانند، تا کالبد آنها در اثر پوسیدن و تجزیه شدن باعث ارتقای حاصلخیزی خاک گردد (۱۷).

بوته های خردل ها می توانند باعث فراری دادن برخی از انواع حشرات مضر (repel insects) و جلب گروهی از حشرات مفید در باغچه ها شوند (۱۷).

قرار دادن بذور پخته شده خردل ها سبب جلب مگس های "سرفید" (syrphid flies) به باغات انگور می شوند که قادرند بسیاری از حشرات برگخوار انگور را شکار (predators) نمایند (۱۷).



نتایج پژوهش‌های اخیر حاکی از آن بوده اند که از بذور وارسته‌های خردل حاوی مقادیر روغن بیشتر می‌توان برای تولید سوخت زیستی خودروها یا "بیو دیزل" (biodiesel) بهره گرفت و بدین ترتیب به یک نوع سوخت تجدیدپذیر (renewable) بجای سوخت‌های نفتی (diesel fuel) تجدیدناپذیر کنونی دست یافت (۱۵).

سوخت دیزل زیستی که از روغن خردل تهیه می‌شود، از ویژگی‌های: روانی (flow) و بهسوزی (cetane rating) بسیار خوبی برخوردارند (۱۵).

بقایای آسیاب شده‌ی دانه‌های خردل پس از استخراج روغن نیز می‌توانند به عنوان آفتکش (pesticide) مورد استفاده‌ی کشاورزان واقع شوند (۱۵).





کاربردهای غذائی گیاه "خردل" (foods):

امروزه ۳۰-۴۰ واریته مختلف گیاه خردل وجود دارند ولیکن فقط سه گونه از آنها به اسامی خردل های سفید، قهوه ای و سیاه دارای بیشترین کاربردهای غذائی می باشند (۸،۱۲).

تحقیقات دانشمندان نشان می دهند که خردل ها از نخستین گیاهانی بوده اند که توسط بشر به عنوان ادویه و چاشنی مورد استفاده قرار گرفته اند (۱۱).

از بخش های مختلف گیاه خردل به عبارت زیر برای مقاصد خوراکی استفاده می شود:

- ۱) برگ ها (leaves)
- ۲) نوساقه ها (shoots)
- ۳) گل ها (flowers)
- ۴) بذور (seeds) (۱۲،۱۷).

از بخش های مختلف خردل ها با عناوین زیر در آشپزی بهره می برند، تا بر عطر، طعم و مزه مواد غذائی بیفزایند:

- ۱) افزودنی (additives)
- ۲) ادویه (spices)
- ۳) چاشنی (condiments)
- ۴) طعم دهنده (flavourings) (۱۱).

خردل‌ها سرشار از انواع مزه‌ها هستند آنچنانکه افراد آنها را به صورت‌های زیر ارزیابی کرده‌اند:

- ۱) ترش و سرکه‌ای (vinegary)
- ۲) تند و ادویه‌ای (tangy)
- ۳) تلخ (bitter) (۱۱).

از برگها و بذور خردل‌ها در موارد غذایی زیر به عنوان طعم‌دهنده (flavoring) استفاده به عمل می‌آورند:

- ۱) سالادها (salads)
- ۲) ترشی‌ها (pickles)
- ۳) تاس کباب‌ها (stews)
- ۴) ادویه‌جات (spices)
- ۵) سرخ‌کرده‌گوشت و سبزیجات (stir-fries)
- ۶) گوشت‌گاو و گوساله (ham)
- ۷) گوشت‌خوک فرآوری شده (bacon)
- ۸) ماهی کبابی (grilled fish)
- ۹) سوپ‌ها (soups)
- ۱۰) خمیر شیرینی (paste)
- ۱۱) سس‌ها (sauces) (۱۷، ۳، ۱۱).

مصارف برگ های خردل:

برگ های جوان و شاداب گیاه خردل را می توان به عنوان "سبزی خوردن" (mustard green) مصرف نمود(۱۵).

بوته های خردل سفید و سیاه برای مصارف برگی از جمله به عنوان "سبزی خوردن" (green) مناسب نیستند(۱۷).

برای استفاده های برگی از خردل ها معمولاً از گونه خردل قهوه ای یا خردل شرقی با نام علمی "Brassica juncea" از جمله رقم "قرمز گول آسا" (Giant red) بهره می گیرند(۱۷).

مصارف بذور خردل:

خردل ها مُشتمل بر چندین گیاه ادویه ای از جنس های "براسیکا" (Brassica) و "سیناپیس" (Sinapis) جزو خانواده خردل ها موسوم به "براسیکاسه" (Brassicaceae) یا "Mustard family" می باشند(۱۵).

دانه های خردل از طعم و مزه قوی و گزنده ای که گاهاً اندکی تلخ می باشند، بهره می برند(۱۴).

بذور خردل را به صورت های: کامل، خرد شده و یا آرد به مصارف غذائی می رسانند(۱۷).

بذور سیاه رنگ و بسیار ریز خردل سیاه را می توان با سایر ادویه ها مخلوط کرد و از طریق آسیاب کردن به شکل پودر در آورد و یا اینکه به صورت دانه های کامل به مصرف رساند (۱۲).

رنگ زرد چاشنی های خردل سفید به واسطه افزودن پودر زردچوبه (turmeric) و یا سایر رنگ های طبیعی خوراکی مشابه حاصل می شود (۱۲).

از دانه های خردل ها و یا آرد و خمیر حاصل از آسیاب کردن آنها در آشپزی بسیاری از کشورها از جمله موارد زیر بهره می گیرند:
آسیا (هندوستان، بنگلادش)، اروپا (حاشیه دریای مدیترانه، نواحی شمال و جنوب شرقی)، آفریقا و آمریکا (۱۴).

از دانه های انواع خردل ها به عنوان یک نوع ادویه پُر طرفدار بهره می گیرند. برای این منظور ابتدا دانه های خردل را آسیاب می کنند سپس آرد حاصله را با آب، سرکه و یا سایر مایعات مشابه در می آمیزند، تا به یک چاشنی زرد رنگ بسیار خوشمزه تبدیل شوند که ما آن را با نام "سس خردل" یا "چاشنی خردل" (mustard condiment) می شناسیم (۱۱، ۱۵).

از دانه های خردل در تهیه بسیاری از چاشنی های مخلوط نیز استفاده می شود (۱۵).

از دانه های خَرْدِل سیاه در آشپزی هندی به وفور بهره می گیرند. آنها از دانه های خَرْدِل سیاه به صورت کامل و یا برشته شده (toasted, fried) برای افزودن به مخلوط گوشت و سبزیجات سرخ شده (stir-fry) سود می برند (۱۲).

در مناطق غربی هندوستان اقدام به تَف دادن بذور خَرْدِل و سپس استفاده از آنها در غذاها می نمایند (۱۷).

از بذور سرخ شده خَرْدِل سفید در بشقاب های غذا و یا جهت تهیه ترشیجات مختلف استفاده می کنند (۱۲).

بذور خَرْدِل سیاه را اغلب به داخل روغن داغ می ریزند، تا آن را معطر سازند (۱۲).

گاهاً بذور خَرْدِل ها را به آرامی در داخل روغن حرارت (sauteed) می دهند، تا بترکند سپس از آنها در ترکیب برخی غذاها بهره می برند (۱۲).

از بذور خَرْدِل سفید به واسطه قدرت ماندگاری قابل توجهی که دارند، در موارد زیر بهره می گیرند:

۱) ترشی های معمولی (pickles)

۲) ترشی های مخلوط (relishes)

۳) ترشی های پُر ادویه (chutneys) (۱۷).

از بذور خَرَدِلِ های سفید و قهوه ای علاوه بر تهیه چاشنی ها در تهیه ترشیجات و غذاهای پُر ادویه زیر کمک می گیرند:

(۱) ترشی خَرَدِلِ مخلوط (creole mustard)

(۲) ترشی خَرَدِلِ آلمانی (German mustard pickles)

(۳) خوراک خَرَدِلِ و کدو حلوائی (Butternut squash stir-fry with mustard seed) (۱۲).

از بذور خَرَدِلِ قهوه ای که طعم تندی دارند، در اروپا برای موارد زیر بهره می گیرند:

(۱) انواع ادویه "کاری" (curries)

(۲) چاشنی های تَند چینی (Chinese hot mustards)

(۳) چاشنی های دیجون (Dijon mustards)

(۴) چاشنی های روسی (Russian condiment) (۱۲، ۱۷).

از بذور خَرَدِلِ سیاه عمدتاً برای تهیه چاشنی های خَرَدِلِ تَند (spicy mustard) بهره می برند (۱۷).

در فرانسه از بذور خَرَدِلِ سیاه برای تهیه چاشنی هایی موسوم به چاشنی خَرَدِلِ "دijon" (Dijon mustard) سود می برند (۱۷).

آمیزه های خردل (mustard preparation):

آمیزه های متنوعی که از خردل ها تهیه می شوند، دارای طیف گسترده ای از طعم ها و مزه ها هستند و این موضوع بستگی به عوامل زیر دارد:

الف) نوع واریته بذور خردل (variety, seed type)

ب) شیوه آماده سازی (preparation method)

پ) ترکیبات موجود (ingredients) (۱۴).

بطور کلی آمیزه هایی که از دانه های خردل سفید (*Sinapis alba*) در ترکیب آنها استفاده می شوند، از تندی طعم و مزه کمتری نسبت به آمیزه های حاصل از دانه های خردل سیاه (*Brassica nigra*) یا دانه های خردل قهوه ای هندی (*Brassica juncea*) بهره مندند (۱۴).

عوامل فرعی تری چون:

a) دمای آب مصرفی (water temperature)

b) غلظت اسیدهای نظیر سرکه

می توانند بر میزان طعم و مزه آمیزه های خردل تأثیر بگذارند (۱۴).

مایعات داغ و اسیدهای قوی تر از حد معمول می توانند باعث غیر طبیعی شدن آنزیم هایی شوند که در ترکیب آمیزه های خردل حضور دارند و بر این اساس است که برای تهیه آمیزه های تند خردل (hot mustard) از آب سرد استفاده می شود درحالیکه برای تهیه آمیزه های ملایم خردل از آب داغ بهره می گیرند (۱۴).

چاشنی خردل (mustard condiment):

چاشنی خردل از جمله محبوب ترین و پرکارترین مواد غذایی خوش طعم کننده بسیاری از غذاها در سراسر دنیا محسوب می شود (۱۴).

خردل دومین چاشنی مورد علاقه مردم را در ایالات متحده آمریکا تشکیل می دهد بطوریکه فقط فلفل دانه ای (peppercorn) بیش از آن طرفدار دارد (۱۲).

فلفل دانه ای یا فلفل سیاه (black pepper) با نام علمی "Piper nigrum"

از خانواده گیاهی "Piperaceae" بیشترین ادویه مورد استفاده مردم در سراسر

جهان است لذا آن را "پادشاه ادویه ها" (king of spices) لقب داده اند (۱۲).

برای تهیه چاشنی خردل ابتدا دانه های یکی از انواع خردل ها را آسیاب می کنند و به شکل آرد یا پودر در آورند سپس با سرکه، شراب، آب و یا مایعات مشابه می آمیزند، تا خمیری نرم و خوشمزه تشکیل گردد (۱۱، ۱۴).

خیساندن پودر خردل برای مدت یک شب می تواند در همگن سازی بهتر چاشنی های خردل مؤثر باشد (۱۱).

اغلب چاشنی های خردل را از دانه های خردل های زیر تهیه می کنند:

۱) خردل سفید یا زرد (white/yellow mustard) با نام علمی "Sinapis alba"

۲) خردل قهوه ای یا شرقی (brown mustard) با نام علمی "Brassica juncea"

۳) خردل سیاه (black mustard) با نام علمی "Brassica nigra" (۱۴).



برای تهیه چاشنی خردل ها بدین ترتیب عمل می شود که ابتدا بذور خردل مورد نظر را به

اشکال:

الف) کامل و سالم (whole)

ب) آرد یا پودر شده (ground/powder)

پ) شکافته شده (cracked)

ت) کوبیده شده (bruised)

با مایعات مناسبی نظیر:

۱) آب (water)

۲) سرکه (vinegar)

۳) شراب (wine)

و مکمل هائی همچون:

۴) آبلیمو (lemon juice)

I نمک (salt)

II طعم دهنده ها (flavourings)

III ادویه جات (spice) نظیر فلفل های تند

IV گیاهان داروئی (herbs)

V شکر (sugar)

VI عسل (honey)

می آمیزند و به شکل خمیر یا مایع همگن و سس مانندی در می آورند که از رنگ های

زرد روشن (دارای زردچوبه) تا قهوه ای تیره (دارای خردل قهوه ای یا سیاه) بهره می

برند (۱۴،۱۱).

بطور معمول اجزاء تشکیل دهنده چاشنی خردل سفید عبارتند از:

- ۱) دانه های خردل سفید آسیاب شده و گاهاً سالم (white mustard seed)
- ۲) زرده تخم مرغ (egg yolks)
- ۳) سیر (garlic)
- ۴) آرد سفید (white flour)
- ۵) سرکه، آبلیمو یا شراب (vinegar/limon/wine)
- ۶) عسل (honey)
- ۷) شیره خرما (date syrup)
- ۸) نمک (salt) (۱۴،۴).

نشاسته موجود در آرد بذور خردل باعث ایجاد قوام لازم در چاشنی خردل می شود ولیکن برای ایجاد قوام بیشتر می توان مقداری آرد گندم نیز به آن افزود (۱۱).

معروفترین انواع چاشنی خردل رایج در جهان:

- ۱) چاشنی خردل انگلیسی (English mustard)
این نوع چاشنی خردل غالباً دارای رنگ زرد زردچوبه ای است.
- ۲) چاشنی خردل آلمانی (Bavarian sweet mustard)
- ۳) چاشنی خردل دیجون (Dijon mustard)
- ۴) چاشنی غلیظ خردل فرانسوی (coarse French mustard)
این نوع چاشنی را معمولاً از دانه های خردل سیاه تهیه می کنند (۱۴).

مهمترین موارد مصرف چاشنی های خردل:

چاشنی های خردل را معمولاً همراه با مواد غذایی زیر مصرف می کنند:

۱) گوشت ها (meats) شامل:

۱-۱) ماکیان (poultry)

۲-۱) گوسفند (lamb)

۳-۱) گاو و گوساله (beef)

۴-۱) آبزیان (seafood)

۲) سبزیجات (vegetables)

۳) پنیرها (cheeses)

۴) ساندویچ ها (sandwiches)

۵) همبرگرها (hamburgers)

۶) هات داگ ها (hot dogs)

"هات داگ" نوعی سوسیس درشت است که به صورت بخارپز یا کبابی

به همراه نان باگت (breadbun) به شکل ساندویچ مصرف می شود.

۷) کورن داگ ها (corn dogs)

"کورن داگ" ها در واقع "هات داگ" هائی هستند که آنها را ابتدا در آرد

ذرت می غلطانند سپس در روغن داغ برشته می کنند.

۸) چوب شورها و بیسکویت های نمکدار (pretzels)

۹) برات وُرت (bratwurst)

"برات وُرت" نوعی سوسیس آلمانی نرم است که آن را از گوشت گوساله

(veal)، خوک (pork) و یا گوشت گاو (beef) تهیه می کنند و به

صورت سرخ شده یا کبابی به مصرف می رسانند(۱۴).

در هلند و نواحی شمالی بلژیک از دانه های خردل برای تهیه "سوپ خردل" (mustard soup) بهره می برند که از ترکیبات زیر حاصل می آید:

۱) خردل (mustard)

۲) خامه (cream)

۳) جعفری (parsley)

۴) سیر (garlic)

۵) بیکن (bacon)

"بیکن" یا "بیکن" به گوشت خوک فرآوری شده ای گفته می شود که

به صورت برش های باریکی سرو می گردد(۱۴،۱۲).

از چاشنی های خردل به عنوان یکی از اجزاء سازنده مواد غذایی زیر سود می برند:

(۱) چاشنی های مخلوط یا ترکیبی (dressings)

(۲) لعاب ها و برآق کننده های خوراکی ها (glazes)

(۳) سس ها (sauces) نظیر:

(۱-۳) سس مایونز (mayonnaise sauce)

(۲-۳) سس باربیکیو (barbecue sauce)

(۴) مارینادها (marinades)

"مارینادها" معجون هائی شامل: سرکه، شراب، ادویه جات، آب و نمک

هستند که گوشت یا ماهی را در داخل آنها می خوابانند، تا ترد و خوشمزه

شوند.

(۵) وینایگریت (vinaigrette)

"وینایگریت" مخلوطی از روغن گیاهی و مواد اسیدی نظیر سرکه یا

آبلیمو به علاوه نمک، ادویه جات و گیاهان داروئی است که عمدتاً به

عنوان چاشنی سالاد و یا ماریناد برای تُردسازی گوشت ها استفاده

می شود. بطور سنتی جهت تهیه "وینایگریت" از سه قسمت روغن

روغن گیاهی و یک قسمت سرکه بهره می گیرند، تا عاقبت به یک

امولسیون همگن و با ثبات دست یابند(۱۴).

۶ ماهی سالمون فرآوری شده با چاشنی خردل و عسل (honey-mustard herbed)
(salmon

۷ گوشت خوک فرآوری شده با عسل و چاشنی خردل (honey mustard pork)
(tenderloin

۸ چاشنی سالاد حاوی کره سویا و خردل (creamy Tofa salad dressing)

۹ چاشنی سالاد یونانی حاوی آبلیمو، سیر و خردل (Greek lemon-garlic salad)
(dressing

۱۰ ماهی سالمون برشته همراه با چاشنی خردل "دیجون" و آویشن (flavorful Dijon-)
(thyme roasted salmon) (۴،۱۴).



از چاشنی خردل برای خوشمزه کردن گوشت های گرم و سرد و غذاهای دریائی بهره می برند (۱۴،۴).

از چاشنی خردل می توان برای بهبود مزه انواع سالادها سود جست (۴).

از چاشنی خردل می توان بسان یک ماده "محلول ساز" یا "امولسیفایر" (emulsifier) موجب ثبات مخلوط هائی از دو یا چند مایع امتزاج ناپذیر نظیر آب و روغن گردید (۱۴).

افزودن چاشنی خردل به "سس هلندی" (Hollandaise sauce) می تواند سبب کاهش دلمه بستن (curdling) آن گردد.

"سس هلندی" که آن را "Dutch sauce" نیز می نامند، در واقع

یک نوع "سس کلاسیک" می باشد که شامل امولسیون از: زرده

تخم مرغ، کره ذوب شده، آبلیمو یا سرکه یا شراب سفید، نمک و

فلفل سفید یا فلفل قرمز (cayenne) است (۱۴).

چاشنی خردل را می توان آنچنان که در آشپزی هندی مرسوم است، به عنوان یک نوع ادویه اصلی به بشقاب های غذایی افزود. بسیاری از مردم هندوستان با افزودن چند نوع سبزیجات یا "ادویه کاری ماهی" (fish curries) باعث افزودن طعم ویژه ای به غذاهایشان می گردند (۱۴).

روغن خردل (mustard oil):

از دانه های خردل ها علاوه بر تهیه چاشنی ها می توان روغن گیاهی موسوم به "روغن خردل" (mustard oil) را استخراج نمود(۱۱).

از بذور خردل قهوه ای در برخی از کشورهای آسیایی در موارد زیر استفاده می شود:
(۱) تهیه چاشنی های خردل (mustard condiments)
(۲) استخراج روغن خردل (mustard oil) (۱۲).

بذور خردل را می توان تحت فشار قرار داد و از آن ماده ای بسیار ارزشمندی موسوم به "روغن خردل" (mustard oil) را استخراج نمود(۱۵).

روغن خردل را می توان از بلغور (meal) و پوشال (chaff) گیاه خردل هم به دست آورد(۱۴).

روغن فرار (volatile oil) خردل ها را از طریق تقطیر بخار (stream distillation) و یا تغییر حالت مواد داخلی آنها به دست می آورند(۳).

روغن های باثبات (fixed oil) موجود در خردل ها نقشی در ایجاد طعم تند آنها ندارند و از این جهت است که پودر خردل فاقد طعم و مزه تند و ادویه ای می باشد زیرا روغن های فرار موجود در آن تبخیر شده اند(۳).

میزان عملکرد روغن در گیاه خردل بستگی به نوع واریته متفاوت است ولیکن بطور کلی در حدود ۱٪ می باشد (۳).

ترکیبات شیمیائی موجود در روغن خردل ها عبارتند از:

(۱) روغن پایدار (fixed oil)

(۲) پروتئین (proteins)

(۳) اسید سیناپیک (sinapic acid)

(۴) سیناپین (sinapine) (۳).



از روغن خردل که نسبتاً غلیظ و دارای طعم تندی است، در آشپزی برای موارد زیر بهره می‌گیرند:

(۱) پخت و پز غذاها (foods)

(۲) پاشیدن بر روی سبزیجات، سالادها و انواع گوشت (tadka, tempering, dressing) (۱۱).

از روغن خردل که دارای ترکیب "آلیل ایزوتیوسیانات" (allyl isothiocyanate) است، در صنایع مختلف برای موارد زیر استفاده می‌شود:

(۱) تولید گاز سمی خردل (mustard gases)

(۲) تولید داروهای نابودگر سلول‌هایی نظیر تومورها (tumors) که رشد غیر عادی دارند و

به داروهای "آنتی نئوپلاست" (anti-neoplastic) معروفند، مثل داروی ضد سرطان

"بنداماستین" (bendamustine) (۳).

روغن حاصل از بذور خردل بواسطه اینکه می‌تواند حاوی ماده سمی و خطرناک "اسید

اروسیک" (erucic acid) باشد لذا اجازه واردات آن به ایالات متحده آمریکا داده نمی

شود (۱۲).

طعم های حاصل از خردل ها (flavours):

پیکره گیاه خردل دارای ترکیباتی است که باعث طعم تند و گرمی خاص آن می گردند (۱۴).

مخلوط کردن آرد دانه های خردل با آب باعث بروز واکنش های شیمیائی بین دو ترکیب اصلی موجود به عبارت زیر می شوند:

الف) آنزیم میروسیناز (enzyme myrosinase)

ب) انواع گلوکوزینولیت (glucosinolates) نظیر:

۱-ب) سینگرین (sinigrin)

۲-ب) سینالبین (sinalbin) (۱۴).

آنزیم "میروسیناز" موجب تبدیل شدن "گلوکوزینولیت" به انواع ترکیبات "ایزوتیوسیانات" (isothiocyanate) می شود که در روغن خردل وجود دارند (۱۴).

غلظت های مختلف "گلوکوزینولیت" در واریته های مختلف گیاه خردل و انواع مختلف "ایزوتیوسیانات" تولیدی باعث می شوند که آمیزه های حاصله از طعم ها و تندی های گوناگونی بهره مند باشند (۱۴).

"آلیل ایزوتیوسیانات" (allyl isothiocyanate) و "۴-هیدروکسی بنزیل ایزوتیوسیانات" مسئول بروز تندی و تیزی خردل ها هستند. این ترکیبات در گیاهان زیر نیز یافت می شوند:

(۱) سیر (garlic)

(۲) تُرب کوهی (horseradish)

(۳) "واسابی" یا "تُرب کوهی ژاپنی" (Japanese horseradish) با نام های علمی

"Wasabi japonicum" و "Utrema japonicum" از خانواده "براسیکاسه"

وجود ترکیبات شیمیائی مذکور باعث بروز احساس گرمایش، سوزش و اسیدیتته (تُرش) می شود (۱۴).

حضور برخی ترکیبات شیمیائی نظیر "سولفورافان" (sulforaphane)، "فنیتل ایزوتیوسیانات" و "بنزیل ایزوتیوسیانات" نیز باعث ایجاد طعم تُندی ملایم در خردل ها می شوند درحالیکه این ترکیبات در سایر گیاهان خانواده "براسیکاسه" از جمله موارد زیر نیز یافت می گردند:

(۱) کلم گل-بنفش یا کلم بروکلی (broccoli)

(۲) کلم دکمه ای یا کلم بروسل (brussels sprouts)

(۳) آب تره (watercress)

(۴) کلم-برگ پیچ (cabbage) (۱۴).

بخش "سولفوکسید" (sulfoxide) موجود در ترکیب "سولفورافان" که ساختاری مشابه "تیول" (thiol) دارد، باعث می شود که خردل ها عطر و طعمی مشابه پیاز و سیر بیابند (۱۴).

آمیزه های گوناگون حاصل از خردل ها ممکن است از طعم ها و مزه های خاصی چون: شوری، تُرشی یا شیرینی بهره مند شوند (۱۴).

معمولاً پودر زردچوبه را به اکثر آمیزه های تجاری خردل ها می افزایند، تا به آنها رنگ زرد خاصی ببخشند (۱۴).



نقش وارپته های خردل در عطر و طعم آمیزه ها (varieties):

پوسته بذور (husks) خردل ها را ممکن است، همراه با آنها آسیاب نمایند و یا اینکه طی عملیات الک کردن (winnowed) که متعاقب نخستین مرحله از خرد کردن دانه ها انجام می پذیرد، تفکیک گردیده و به دور انداخته شوند (۱۴).

دانه های کامل خردل ها پس از اولین مرحله خرد کردن ممکن است، همچنان حاوی مقادیری از دانه های خرد نشده باشند (۱۴).

خردل های شیرین "باواریائی" (ایالتی در آلمان) حاوی مواد اسیدی خیلی کمی هستند لذا برای جبران باید مقادیری مواد اسیدی و یا قندی به آنها اضافه شود، تا قابل نگهداری گردند (۱۴).

خردل "تیکوکی" (Tecuci) کشور رومانی از جمله وارپته های شیرینی است که محبوبیت زیادی در مناطق جنوب شرقی اروپا دارد آنچنانکه از آمیزه های حاصل از آن نظیر چاشنی "می تی تی" (mititei) برای خوشمزه کردن گوشت های کبابی بهره می برند (۱۴).

در برخی مواقع برای مصارف فوری آمیزه های خردل تولیدی اقدام به جوشاندن آنها می نمایند، تا بدین ترتیب از شدت گزندگی و تندی آمیزه ها کاسته گردد ولیکن غالباً اقدام به انبار کردن اینگونه آمیزه می کنند، تا تدریجاً به منظور خویش نائل آیند (۱۴).

آمیزه های حاصل از خردل های ایرلندی را از طریق مخلوط کردن دانه های کامل خردل در شراب، آبجو (stout) و یا عسل تهیه می کنند(۱۴).

نوعی آمیزه حاصل از دانه های خردل در ژاپن موسوم به "کاراشی" (karashi) تهیه می شود، که طعم و مزه بسیار تندی دارد(۱۴).



آمیزه های خانگی خردل (home-made):

معمولاً از بذور خردل ها پس از آسیاب کردن و تهیه آرد برای درست کردن چاشنی های خانگی کمک می گیرند (۱۲).

روش آماده سازی آمیزه های تند خردل به صورت خانگی چنین است که پودر دانه های خردل را با زردچوبه و آرد گندم مخلوط می کنند سپس آنها را با مقداری آب یا مایعات اسیدی نظیر: سرکه، شراب، آبجو و یا حتی شیر به حالت خمیری در می آورند و برای مدت ۱۰ دقیقه به حال خود رها می سازند، تا ثبات و پایداری لازم را بیابد (۱۴).

آمیزه های خانگی خردل ها را معمولاً به میزان کم و اندکی قبل از وعده های غذایی تهیه می کنند و سریعاً به مصرف می رسانند (۱۴).

چاشنی های خردل به مرور زمان دچار کاهش عطر و طعم و زوال (spoil) می شوند لذا همواره باید مقادیر کمتری از آنها را تهیه یا خریداری نمود آنچنانکه مصارف هفتگی یا ماهانه خانواده را تأمین نمایند (۱۱).

آمیزه های خردل در صورتی که با آب تهیه شوند، از تندی و گرمایش بیشتری برخوردارند اما در طی مدت زمان کوتاهی فاسد می گردند (۱۴).

چاشنی خردل دیجون (Dijon mustard):

چاشنی خردل "دijون" از سال ۱۸۵۶ میلادی شهرت یافت زیرا یکی از تولید کنندگان آمیزه های خردل منطقه مذکور اقدام به جایگزینی سرکه با عصاره سبز رنگ و اسیدی انگورهای نارس موسوم به "آبغوره" یا "ورجویس" (verjuice) در ترکیب آن نمود (۱۴).

امروزه کارخانجات صنایع غذایی برای تهیه چاشنی خردل "دijون" بجای سرکه و "آبغوره" (ورجویس) از شراب سفید استفاده می کنند (۱۴).

چاشنی خردل "دijون" در شمول یک برند تجاری خاص محسوب می شود زیرا کارخانجات غذایی مختلفی در شهر "دijون" و حتی نواحی اطراف آن اقدام به تولید و عرضه آمیزه های خردل با نام تجاری چاشنی "دijون" می نمایند (۱۴).

چاشنی خردل انگلیسی (English mustard):

چاشنی خردل انگلیسی را از بذور خردل های سفید تهیه می کنند درحالیکه برای تدارک چاشنی خردل آلمانی از بذور خردل های سیاه استفاده می شود (۳).

چاشنی خردل انگلیسی دارای رنگ زرد روشن است و قوام (consistency) بیشتری دارد (۱۴).

چاشنی های خردل انگلیسی غالباً به عنوان چاشنی سرد و تند برای خوشمزه کردن گوشت ها بکار می روند (۱۴).

نخستین سری مبادلات جهانی چاشنی خردل انگلیسی در سال ۱۷۲۰ میلادی با عنوان چاشنی خردل "دورهام" (Durham) انجام پذیرفت (۱۴).

معروف ترین برند چاشنی خردل انگلیسی را "نورویچ کولمن" (Norwich Colman) تشکیل می دهد که سابقه نخستین تولید آن به سال ۱۸۱۴ میلادی می رسد. این نوع آمیزه به صورت پودر یا خمیر در داخل قوطی های زرد رنگ عرضه می شود (۱۴).



چاشنی خردل فرانسوی (French mustard):

این نوع چاشنی خردل قهوه ای تیره که طعمی ملایم و شیرین دارد، برخلاف نامش دارای منشأ فرانسوی نیست (۱۴).

چاشنی خردل فرانسوی قهوه ای رنگ که در بریتانیا بسیار محبوب و پُر طرفدار است، توسط شرکتی به نام "کولمن" (Colman's) در سال ۱۹۳۶ میلادی ابداع گردید (۱۴).

چاشنی خردل فرانسوی را بخصوص همراه با ورقه های گوشت کبابی یا استیک گوشت (steaks) مصرف می کنند (۱۴).

شرکت "کولمن" تولید چاشنی خردل فرانسوی را در سال ۲۰۰۱ میلادی متعاقب قطع فروش آن در کشورهای اتحادیه اروپا متوقف ساخت و بجای آن به تولید محصول جدیدی با نام "یونیلور" (Unilever) پرداخت زیرا در سال ۲۰۰۰ میلادی یکی از کارخانجات صنایع غذایی رقیب به تولید نوعی چاشنی خردل پُر طرفدار به نام "مایلی" (Maille) موفق گردیده بود.

امروزه بسیاری از سوپر مارکت های انگلیس همچنان عرضه و فروش نمونه های خردل فرانسوی مدل قدیمی خودشان را که توسط کارگاه های کوچک تولید می شوند، ترجیح می دهند (۱۴).

چاشنی خردل زرد آمریکائی (American/yellow mustard):

چاشنی خردل زرد آمریکائی برای نخستین دفعه در سال ۱۹۰۴ میلادی توسط شخصی به نام "جورج فرینچ" (Gorge J. French) با عنوان "کرم خردل سالاد" (cream salad mustard) تولید و عرضه گردید (۱۴).

چاشنی خردل زرد آمریکائی از طعم و مزه بسیار ملایمی برخوردار است و به واسطه استفاده کم از پودر زردچوبه در ترکیباتش از رنگ زرد روشنی بهره مند می باشد (۱۴).

چاشنی خردل زرد از رایج ترین چاشنی های مصرفی در بسیاری از کشورهای جهان محسوب می شود (۴).

بیشترین میزان مصرف چاشنی های خردل در ایالات متحده آمریکا را "چاشنی خردل زرد آمریکائی" تشکیل می دهد درحالیکه در کانادا علاقه وافری به مصرف چاشنی خردل "دیجون" ابراز می شود (۱۴).

چاشنی خردل زرد آمریکائی بطور معمول برای موارد زیر بکار می رود:

(I) هات داگ ها (hot dogs)

(II) ساندویچ ها (sandwiches)

(III) چوب شورها (pretzels)

(IV) همبرگرها (hamburgers) (۱۴).

از چاشنی خردل زرد آمریکائی اغلب به عنوان بخشی از ترکیبات سازنده مواد غذایی زیر کمک می گیرند:

۱) سالادهای سیب زمینی (potato salad)

۲) سس باربیکیو (barbecue sauce)

۳) چاشنی های سالاد (۱۴).

چاشنی خردل زرد آمریکائی عمدتاً با عناوین تجارتي زیر تولید و عرضه می شوند:

۱) چاشنی خردل هات داگ (hot dog mustard)

۲) چاشنی توپی پیک نیک (ball park mustard)

چاشنی توپی پیک نیک نوعی چاشنی خردل زرد آمریکائی است که

توسط شرکت "بیرمن فود" (Bertman Foods) در "کلیولند اوهایو"

تولید می شود.

۳) چاشنی خردل زرد آمریکائی (American yellow mustard)

۴) چاشنی خردل زرد سان شاین (sunshine mustard)

۵) چاشنی خردل زرد آماد (prepared mustard) (۱۴).

چاشنی خردل زرد آمریکائی در کشور اتریش با نام "آمریکنیشر" (Amerikanischer) تولید و عرضه می گردد و به سبب اینکه طعم ملایم تری نسبت به خردل های اروپائی دارد، بسیار پُر طرفدار می باشد (۱۴).

چاشنی خردل قهوه ای تند سبک دلی (spicy brown/deli-style mustard):

"چاشنی خردل قهوه ای تند سبک دلی" غالباً در ایالات متحده آمریکا تولید و مصرف می شود (۱۴).

برای تولید این نوع چاشنی خردل ابتدا بذور خردل را می کوبند و به آرد درشت-بافت تبدیل می کنند که بدین ترتیب ظاهری خالدار به رنگ های زرد و قهوه ای پیدا می کند (۱۴).

چاشنی خردل مذکور از چاشنی خردل زرد آمریکائی تندتر است (۱۴).

برخی از چاشنی های خردل قهوه ای تند سبک دلی به واسطه اینکه مقداری تُرب کوهی در ترکیب خویش دارند، از انواع معمولی خویش تندتر می باشند (۱۴).

یک نوع از چاشنی خردل های قهوه ای تند سبک دلی که در "لوئیزیانا" آمریکا معروفیت یافته است، موسوم به "گریول موستارد" (creole mustard) می باشد. این نوع چاشنی خردل نسبت به انواع معمولی آن اندکی قهوه ای تر و سفت تر است (۱۴).

چاشنی خردل آجو (beer mustard):

در تهیه چاشنی خردل آجو بجای سرکه از آجو استفاده می شود (۱۴).

شیوه استفاده از آجو بجای سرکه در تهیه چاشنی خردل طی قرن بیستم در مناطق غرب میانه ایالات متحده آمریکا رایج شد و به تدریج به محبوبیت منطقه ای فراوانی دست یافت (۱۴).



چاشنی خردل با دانه های کامل (whole-grain mustard):

از بذور کامل و بدون نقص خردل سفید بخاطر داشتن طعم ملایم جهت تهیه چاشنی های گلوله ای موسوم به "چاشنی توپی پیک نیک" (ball park mustard) استفاده می شود(۱۷).

در چاشنی های حاصل از دانه های کامل خردل موسوم به "گراناری موستارد" (granary mustard) اقدام به مخلوط کردن دانه های کامل خردل با دیگر اجزاء سازنده آمیزه های مزبور می نمایند(۱۴).

در تهیه چاشنی های خردل با دانه های کامل آن ممکن است، طعم ها و قوام های مختلفی حاصل گردند که بستگی به نوع بذور خردل مصرفی دارد(۱۴).
یک نوع از چاشنی خردل با استفاده از دانه های تقریباً سالم آن موسوم به "گرونینگن" (Groningen) است که در ایالات متحده آمریکا خواستاران بسیار زیادی دارد(۱۴).



چاشنی خردل عسلی (honey mustard):

چاشنی خردل عسلی در واقع مخلوطی از آرد خردل و عسل با نسبت ۱:۱ است (۱۴).
از چاشنی خردل عسلی معمولاً برای خوشمزه ساختن ساندویچ ها و غوطه ور سازی (dipping) برخی از غذاهای قلمی شکل (finger food) نظیر غذاهای گوشت مرغ قلمی شکل (chicken fingers) استفاده می شود (۱۴).

چاشنی خردل عسلی را با سرکه یا روغن زیتون مخلوط می سازند و بدین ترتیب نوعی سس را برای روی سالادها (salad dressing) به دست می آورند (۱۴).

مخلوط کردن چاشنی خردل انگلیسی با عسل یا شکر قهوه ای (brown sugar) یا شکر تصفیه نشده (Demerara sugar) در آشپزی بریتانیایی مرسوم است و از آن جهت پوشش کتلت های گوشت گوسفند سرخ شده و یا قطعات گوشت خوک بریانی بهره می گیرند (۱۴).



چاشنی خردل فلفل تند (hot pepper mustard):

فلفل های قرمز تند موسوم به "چیلی" (chilli peppers) در تهیه برخی از خردل ها برای ایجاد طعم و مزه گزنده (piquant mustard) در قیاس با خردل های ملایم و معمولی (plain mustard) بکار می روند (۱۴).

سُس های تند یا فلفلی که از افزوده شدن فلفل های چیلی به خردل ها به دست می آیند، بستگی به شیوه تولید و نوع ترکیبات بکار رفته به انواع زیر تقسیم می شوند:

(a) چاشنی خردل زرد (yellow mustard)

(b) چاشنی خردل قهوه ای (brown mustard)

(c) چاشنی خردل روحبخش (spirited mustard) (۱۴).



چاشنی خردل میوه ای (fruit mustard):

مخلوط کردن چاشنی های خردل با میوه ها از قرن ۱۴ میلادی رواج پیدا کرد و در میان مردم با عنوان "چاشنی خردل میوه ای" (mostarda di frutta) معروفیت یافت (۱۴).

در قرون ۱۴ و ۱۵ میلادی معمولاً قطعات میوه ها را در داخل شربت داغ و شیرین شده خردل ها می ریختند و از چاشنی حاصله برای خوشمزه ساختن گوشت ها بویژه گوشت های شکار استفاده می نمودند. این شیوه را آنچنان که در اسناد تاریخی ذکر شده است، به "دوک میلان" نسبت می دهند (۱۴).

میوه هائی که بطور سنتی برای تهیه چاشنی خردل میوه ای استفاده می شدند، به کسب نتایج زیر منجر می گردیدند:

- ۱) چاشنی خردل سیب (apple mustard) با طعم بسیار تند
- ۲) چاشنی خردل میوه "به" موسوم به "quince mostarda" یا "mostarda vicentina" که ظاهری شبیه مربا و طعمی ملایم دارد.
- ۳) چاشنی خردل گیلاس (cherry mustard) (۱۴).

در بسیاری از مناطق ایتالیا واژه "موستاردا" (mostarda) منتسب به یک نوع چاشنی خردل شیرین است که آن را از ترکیب: میوه، سبزی، خردل و عصاره انگور به دست می آورند. در این راستا آنها را آنقدر به آرامی می جوشانند، تا به صورت شربت در آیند (۱۴).

چاشنی خردل تند (hot mustard):

چاشنی های خردل تند را معمولاً با استفاده از دانه های خردلی که بطور طبیعی دارای مزه تند و گزنده هستند، تهیه می نمایند (۱۴).

استفاده از خردل سیاه یا خردل قهوه ای در تهیه چاشنی خردل تند بسیار بهتر از دانه های خردل سفید است که برای تهیه چاشنی های ملایم بکار می رود (۱۴).



چاشنی خردل روحنواز (spirit mustard):

چاشنی های خردل روحنواز را با الکل عجین می سازند که نمونه هائی از آنها عبارتند از:

- (a) چاشنی خردل الکی ایرلندی (Irish pub mustard)
- (b) چاشنی خردل جک دانیل (Jack Daniel's mustard)
- (c) چاشنی خردل آران (Arran mustard)
- (d) چاشنی خردل ویسکی (whisky mustard)
- (e) چاشنی خردل براندی هلو (brandied peach mustard)
- (f) چاشنی خردل گنیاک (cognac mustard) (۱۴).



چاشنی خردل شیرین (sweet mustard):

چاشنی خردل شیرین برای نخستین دفعه در سال ۱۸۵۴ میلادی توسط شخصی به نام "جوهان کونراد دیولی" در شهر "مونیک" کشور آلمان ابداع گردید (۱۴).

چاشنی خردل شیرین را که دارای منشأ "باواریائی" است، از دانه های خردل خرد شده ای (kibbled) که در سس حاوی عصاره سیب و قند یا عسل شیرین کرده باشند، تهیه می نمایند و عمدتاً با مواد غذایی زیر سرو می کنند:

I سوسیس سفید آلمانی موسوم به "weibwurst"

II پنیر جگری (liver-cheese) موسوم به "leberkase" (۱۴).

معروفترین برندهای چاشنی خردل شیرین در کشور آلمان عبارتند از:

الف) weisswurstsenf

ب) weisswurst (۱۴).

چاشنی خردل شیرین با اندکی تفاوت در کشورهای اتریش و سوئیس نیز تولید می شود (۱۴).

چاشنی خردل شبه قاره هند (Indian subcontinent mustard):

چاشنی خردل قهوه ای از جمله ادویه جاتی می باشد که در ساختار تمدن دیرپای هند از جایگاه ویژه ای در طی گذشته های دور تا کنون برخوردار بوده است (۱۴).

یک نوع ادویه مخصوص با استفاده از خردل در کشور بنگلادش با نام "کاساندی" (kasundi) تهیه می شود که خواستاران بسیار زیادی در آن کشور دارد. امروزه انواع مختلفی از چاشنی "کاساندی" در بنگلادش تهیه می شوند (۱۴).

از چاشنی "کاساندی" در بنگلادش برای موارد زیر استفاده می شود:

الف) در وعده های اصلی غذای روزانه (regular meals)

ب) همراه با انواع میوه ها (fruits)

پ) همراه با غذاهای خیابانی (street foods) (۱۴).



معروف ترین کارخانجات جهانی سازنده چاشنی خردل:

معروف ترین کارخانجات صنایع غذایی سازنده چاشنی های خردل در جهان عبارتند از:

(۱) استرالیا : شرکت Keen`s

(۲) برزیل : شرکت Hemmer

(۳) کانادا : شرکت های French`s ، Gravelbourg ، Kozlik`s

(۴) فنلاند : شرکت های Turun sinappi ، Kotisinappi

(۵) استونی : شرکت Polsamaa Felix

(۶) فرانسه : شرکت های چند ملیتی Maille ، Amoraacunilever

(۷) آلمان : شرکت های Dusseldorfer Lowensenf ، Born Feinkost ، Bautz`ner

Kuhne ، Hengstenberg ، Handlemaier

(۸) هلند : شرکت Marne

(۹) نروژ : شرکت های Bergbys ، Idun

(۱۰) لهستان : شرکت های Prymat ، Musztarda Kielecka ، Roleski

(۱۱) سوئیس : شرکت های Migros ، Thomy

(۱۲) بریتانیا : شرکت های Colman`s

(۱۳) ایالات متحده آمریکا : شرکت های Grey ، French`s ، Beaverton Foods

، Plochman`s (Kosciusko) ، Inglehoffer ، Gulden`s ، Poupon (Kraft Heinz)

، Woeber ، Silver Spring Foods ، Stadium Mustard (۱۴).

(۱۴) جمهوری اسلامی ایران : شرکت های مهram ، بهروز ، بیژن ، کاله ، دلپذیر ، دلوسه .

نگهداری و ماندگاری آمیزه های خردل (storage & shelf life):

چاشنی های خردل را می توان در بسیاری از خواربارفروشی های سراسر جهان یافت (۴).

آمیزه های خردل را غالباً در انواع ظروف زیر به فروش می رسانند:

(۱) ظروف شیشه ای (glass jars)

(۲) بطری های پلاستیکی (plastic bottle)

(۳) تیوب های فلزی قابل چلانیدن (metal squeeze tubes) (۱۴).

به واسطه اینکه آمیزه های حاصل از خردل ها از خواص اسیدی و ضد باکتریایی خوبی برخوردارند لذا نیازی به نگهداری آنها در داخل یخچال های خانگی نمی باشد زیرا آنها معمولاً دچار رشد کپک ها (mold) و باکتریهای مضر نمی گردند (۱۴).

چاشنی های خردل خریداری شده را پس از باز کردن ظرف می توان تا مدت یکسال در داخل یخچال های خانگی نگهداری نمود (۴، ۱۱).

آمیزه های حاصل از خردل ها گواينکه ممکن است به مرور زمان و در اثر عدم مصرف دچار تغییراتی به شرح زیر گردند:

الف) خشک و سفت شدن (dry out)

ب) کاهش عطر و طعم (lose flavor)

پ) قهوه ای شدن در اثر اکسیداسیون (brown from oxidation)

اما تا مدت ها هیچگاه خسارتزا و غیر خوراکی نمی شوند (۱۴).

مخلوط کردن آمیزه های خردل در مقدار کمی از سرکه یا شراب می تواند از میزان خشکی و سفتی بافت آنها بکاهد (۱۴).

در مواردی که بافت آمیزه های خردل پس از یک مدت طولانی مصرف نشدن دچار از هم گسستگی شود، می توان از طریق تکان دادن و یا بهم زدن مواد آن نسبت به اصلاح و بهبود بافت آمیزه های مذکور اقدام کرد (۱۴).

در صورتی که آمیزه های خردل را برای یک دوره زمانی طولانی مدت انبار نمایند، ممکن است اندکی بر مزه تلخ آنها اضافه شود (۱۴).

هرگاه دانه های خردل ها را ابتدا برای چند ساعت در آب یا سرکه بخیسانند سپس له نمایند آنگاه نوعی آنزیم در آنها آزاد می شود که باعث تولید عطر سولفوریه یا گوگردی می شود ولیکن ترکیبات شیمیائی مربوطه سریعاً تبخیر می گردند و ضرری برای مصرف کنندگان نخواهند داشت (۱۴).

بهره گیری از مایعات اسیدی نظیر سرکه یا شراب در ترکیبات سازنده آمیزه های خردل می تواند باعث افزایش دوام عطر و طعم آنها شود (۱۴).

گوا اینکه طعم و مزه آمیزه های خردل به مرور زمان دچار نقصان می گردند ولیکن با قرار دادن آنها در داخل ظروف دربدار و انبار کردن در مکان های تاریک و خنک نظیر داخل یخچال های خانگی می توان از شدت روند زوال پذیری کاست (۱۴، ۱۱).

غذاهای حاصل از بهره گیری گیاه خردل:

برخی از معروفترین غذاهایی که در ترکیب آنها از خردل استفاده می کنند عبارتند از (۵):

(۱) (Chicken, apple, mustard seed and fennel salad)



(۲) (Bistro steak with buttermilk, onion ring and mustard-y dressing)



(Sardines with rye crackers and whole grain mustard dressing) (३)



(Quinoa and roasted vegetable salad) (४)



۵) مخلوط گوشت و پنیر برشته شده (Croque-monsieur)



۶) (Toasted spice vinaigrette)



(Frisee salad with potatoes, apple and hazelnuts) (V)



(Herbed egg salad) (Λ)



(Fennel-spiced ribs with tangy apple-mustard barbecue sauce) (9



(Smashed fingerlings with jalapenos canal house classic vinaigrette) (10



(Shaved zucchini salad with macadamia nuts) (11)



(Citrus-brined pork loin with peach mustard) (12)



(Chicken cutlet sandwiches with savoy) (१३)



(cabbage slaw) (१४)



(Shrimp with mustard-lime dipping sauce) (15)



(Asparagus with toasted seed and mustard vinaigrette) (16)



(Flattened pork chops with greens and mustard pan sauce) (17)



(Tuna melt) (18)



(Bresaola and cheddar toast) (19)



(Farmers market Quinoa salad) (20)



(Grilled little gem salad with pita croutons) (۲۱)



(Barley and arugula salad with pork and mushrooms) (۲۲)



(Deep-fried beets with horseradish dip) (۲۳)



(Asparagus with bacon and hard-boiled eggs) (۲۴)



(Apple and fontina grilled cheese) (२५)



(Whole grain mustard walnut vinaigrette) (२६)



(Hogs in a pretzel blanket) (۲۷)



(Bean and walnut salad with fried eggs) (۲۸)



(Radicchio salad with bean, figs and walnuts) (२९)



(Bistro salad with roasted vegetables) (३०)



(Braised chicken thighs with mustard and chestnuts) (۳۱)



(Beer-braised brisket) (۳۲)



(Chicory and Asian pear salad with membrillo vinaigrette) (३३)



(Lamb ribs with rhubarb and radish salad) (३४)



(Salmon niçoise) (۳۵)



(Lamb-bacon burgers with spicy aioli) (۳۶)



(Deviled eggs with crispy shallot gremolata) (३७)



(Grilled ramps with sherry-ramp vinaigrette) (३८)



(Grilled steak salad with beets and scallions) (३९)



(Potato salad with 7-minute eggs and mustard vinaigrette) (४०)



(Yellow salad with citrus-date vinaigrette) (۴۱)



(Classic Tuna salad) (۴۲)



(Bacon and egg lyonnaise sandwich) (५३)



(Salad sandwiches with ranch spread) (५५)



(Pork loin with cherry vinaigrette) (₹5)



کاربردهای داروئی گیاه "خَرْدَل" (medicinal):

کاربردهای داروئی خَرْدَلِ ها به روش های زیر از دوران های بسیار دور رواج داشته است:

الف) استفاده های داخلی (internally) یا خوراکی (oral)

ب) استعمال خارجی (externally) ، جلدی یا پوستی (dermal) (۳).

مصارف داروئی خَرْدَلِ معمولاً در مقادیر کم انجام می گیرد(۴).

یونانی های قدیم از خَرْدَلِ ها برای اهداف داروئی استفاده می بردند و این توانائی را

احتمالاً از مصریان هم دوره خویشتن آموخته بودند(۱۱).

خَرْدَلِ ها در هر دو صورت کاربردهای ادویه ای و داروئی توانسته اند که قلوب بسیاری از

مردم سراسر جهان را به تسخیر خویشتن در آورند(۱۱).

گروهی از پزشکان قدیمی ادعا کرده اند که با تجویز خَرْدَلِ ها توانسته اند، برخی از امراض

و عفونت ها را درمان نمایند و افراد مبتلاء به آنها را از مشکلات مبتلابه خلاصی

بخشند(۱۱).

بسیاری از اطباء قدیمی اقدام به تجویز بذور خَرْدَلِ همراه با عسل برای صاف کردن سینه

از وجود اخلاط و نیل به فصاحت کلام می نمودند(۴).

برخی پزشکان عقیده دارند که دانه های خَرْدَلِ گونه "Brassica hirta" زمانی که با عسل میل شوند، باعث ترمیم تارهای صوتی و لاجرم شیوایی اصوات خروجی از گلو می شوند (۱۱).

خَرْدَلِ ها حاوی مقادیر متنابهی از مواد معدنی هستند لذا می توانند باعث تقویت استخوان ها و دندان ها شوند (۱۱).



مهمترین خواص داروئی گیاه خردل عبارتند از:

- ۱) قی آور (emetic)
- ۲) ادرارآور یا مُدر (diuretic)
- ۳) ضد التهاب (anti-inflammatory)
- ۴) اشتهاآور (appetite)
- ۵) تأمین کننده سلامت قلب (heart health)
- ۶) رافع افروختگی پوست (glowing skin)
- ۷) تسکین دهنده درد (anti-pain) (۳،۱۱).

مهمترین کاربردهای درمانی گیاه خردل عبارتند از:

- ۱) بیماریهای قلبی-عروقی (cardiovascular)
- ۲) سرطان (cancer)
- ۳) دیابت ها (diabetes)
- ۴) تورم نایژه ها یا برونشیت (bronchitis)
- ۵) روماتیسم (rheumatism)
- ۶) آرتروز (arthritis)
- ۷) سینه پهلو یا ذات الریه (pneumonia)
- ۸) سرماخوردگی ها (colds)
- ۹) سرفه ها (coughs) (۳،۱۱).

ویژگی های آنتی اکسیدانی خردل (anti-oxidant):

خردل ها دارای ترکیبات آنتی اکسیدانی مختلفی هستند که برخی از آنها عبارتند از:

الف) ایزوتیوسیانات ها (isothiocyanates)

ب) سینینگرین (sinigrin) (۴،۱۱).

"ایزوتیوسیانات" موجود در روغن خردل باعث ایجاد طعم و مزه خاص چاشنی خردل می

گردد (۴،۱۱).

"ایزوتیوسیانات" از خواص دارویی زیر بهره مند است:

۱) ضد سرطان (anti-cancer) برای مواردی چون سرطان:

۱-۱) پستان (breast)

۲-۱) ریه (lung)

۳-۱) دستگاه گوارش (GI tracts)

۴-۱) پروستات (prostate)

۲) کنترل دیابت (diabetes)

۳) کاهش کلسترول بد خون (bad cholesterol)

۴) ضد میکروب (antimicrobial) نظیر:

۱-۴) ضد باکتری (anti-bacterial)

۲-۴) ضد ویروس (anti-viral)

۳-۴) ضد قارچ (anti-fungal)

۵) ضد التهاب (anti-inflammation)

۶) التیام جراحات (wound-healing) (۴،۱۱).

"ایزوتیوسیانات" موجود در خَرْدَل ها می تواند باعث مدیریت بیماریهای "پلی ژنیک"
(polygenic diseases) شود.

بیماریهای "پلی ژنیک" از جمله بیماریهای متأثر از ویژگی های ژنتیکی
هستند که در بروز آنها بیش از یک ژن اثرگذار می باشند نظیر: فشار خون
بالا، قلبی-عروقی و دیابت. دانشمندان معتقدند که بروز چنین بیماریهایی به
حضور مقارن و همزمان چندین ژن مختلف وابسته اند و هیچگاه فقط در
اثر حضور یک ژن توارثی معیوب وقوع نمی یابند (۱۱).

"ایزوتیوسیانات" با توانائی کنترل قند و چربی خون باعث محافظت بدن در برابر خطر
بروز مشکلات مغزی-عصبی و قلبی-عروقی می شود (۴).

"ایزوتیوسیانات" می تواند باعث تجزیه "استرول" (sterol) از گروه استروئیدها شود و
بدین ترتیب از سیستم های گردش خون و اعصاب محافظت نماید (۱۱).

فوائد "ایزوتیوسیانات" بر مغز و اعصاب توسط دانشمندان آنچنان قوی و مؤثر تشخیص داده شده اند که مصرف آن را برای جلوگیری از ابتلاء افراد به عارضه "توهم گرائی" یا "اوتیسم" (autism) توصیه کرده اند (۴).

"سینیگرین" (sinigrin) از مواد سازنده (precursor) ترکیب "ایزوتیوسیانات" محسوب می شود لذا "سینیگرین" در صورت تجزیه و شکسته شدن (broken, smashed) مولکول "ایزوتیوسیانات" برجا می ماند و یک کاتالیزور می تواند آن را به حالت "ایزوتیوسیانات" و یا روغن خردل برگرداند (۴،۱۱).

فوائد داروئی "سینیگرین" عبارتند از:

- ۱) آنتی اکسیدان (anti-oxidant)
- ۲) ضد سرطان (anti-cancer)
- ۳) ضد باکتری (anti-bacterial)
- ۴) ضد ویروس (anti-viral)
- ۵) ضد قارچ (anti-fungal)
- ۶) ضد التهاب (anti-inflammatory)
- ۷) التیام بخش زخم ها (wound-healing) (۴).

دانشمندان بر این باورند که "سینیگرین" می تواند در درمان سرطان هایی چون: کبد، جهاز هاضمه، پستان و پروستات مفید واقع گردد (۱۱).

ویژگی های آنتی بیوتیکی خردل (antibiotic):

بدون خردل ها بخصوص خردل قهوه ای از ویژگی های داروئی زیر برخوردارند:

۱) آنتی بیوتیک (anti-biotic)

۲) گرمابخش (warming)

۳) تهییج کننده (stimulating) (۸).



ویژگی های ضد التهابی خردل (anti-inflammation):

استعمال جلدی (topical application) خردل ها می تواند باعث مداوای سرماخوردگی ها و سرفه ها گردد و از شدت التهابات و دردهای ناشی از برخی بیماریها بکاهد(۱۱).



ویژگی های ضد سرطانی خردل (anticancer):

پتانسیل ضد سرطانی خردل ها منبعث از فعالیت های "ایزوتیوسیانات" های موجود در آنها می باشد (۳).

قابلیت ضد سلول های سرطانی یا "سیتوتوکسی" (cytotoxicity) مشتقات خردل ها بر سلول های "نئوروبلاستوما" مکرراً مورد تأیید پژوهشگران قرار گرفته است (۳).

"نئوروبلاستوما" نوعی سرطان است که از سلول های نابالغ عصبی موجود

در بدن منشأ می گیرد (۳).

برخی نتایج تحقیقاتی حاکی از آن بوده اند که عصاره خردل (mustard juice) می تواند از سلول های بدن در برابر "بنزوپیرن" (benzo-pyrene) که مسبب صدمات وارده بر DNA می باشد، جلوگیری نماید (۳).

تأثیر خردل بر بیماریهای قلبی-عروقی (cardiovascular):

پتانسیل خردل برگ (Brassica juncea) به عنوان یک منبع طبیعی آنتی‌اکسیدان "آلفا-توکوفرول" (α -tocopherol) توسط محققین علوم پزشکی تأیید شده است (۳).

پژوهندگان دریافته‌اند که عصاره آبی (aqueous extracts) خردل از پراکسیداسیون چربی‌ها در غشاء سلولی گلبول‌های قرمز خون (erythrocytes) انسان ممانعت به عمل می‌آورد (۳).

"پراکسیداسیون" زنجیره‌ای از واکنش‌های اکسیداسیونی برای تجزیه چربی‌ها

محسوب می‌شود (۳).



تأثیر خردل بر افزایش قند خون (hyperglycemia):

نتایج پژوهشی ثابت کرده اند که مصارف خردل ها می تواند در بهبود متابولیسم گلوکز مؤثر واقع گردد(۱۱).

مطالعات بر روی موش های صحرایی نشاندهنده اثرات ضد بالا بودن قند خون در حیوانات معمولی بوده اند بطوریکه مصرف عصاره گیاه خردل باعث بروز فوائد زیر گردید:

(۱) کاهش مقدر قند خون

(۲) افزایش واکنش بدن به اثربخشی "هورمون انسولین" (insulin response) (۳).

مصرف خردل ها قادر است از زیان های ناشی از بروز التهاب در اثر ابتلاء به بیماری دیابت (diabetes) جلوگیری نماید زیرا خردل منبع مهمی از مواد آنتی اکسیدان است که می توانند از بدن در برابر خسارات ناشی از التهاب بافت ها محافظت نمایند(۱۱).



تأثیر خردل بر افزایش چربی خون (cholesterol):

خردل ها به سبب دربرداشتن ترکیبات شیمیائی زیر می توانند باعث تعادل کلسترول خون شوند:

۱) MUFA (mono-unsaturated fatty acid)

زنجیره ای غیر اشباع از اسید کربوکسیلیک با یک پیوند دوگانه بین

اتم های کربن

۲) PUFA (poly-unsaturated fatty acid)

زنجیره ای غیر اشباع از اسید کربوکسیلیک با بیش از دو پیوند دوگانه

بین اتم های کربن (۱۱).

مطالعات مؤید آن بوده اند که مصارف خردل ها می تواند از میزان کلسترول بد خون (LDL, low-density lipoprotein) بکاهد و بر میزان کلسترول خوب خون (HDL, high-density lipoprotein) بیفزاید (۱۱).

محققین معتقدند که دانه های خردل سرشار از اسیدهای چرب غیر اشباع مونو (MUFA) و اسیدهای چرب غیر اشباع پلی (PUFA) هستند که می توانند باعث ایجاد تعادل در میزان کلسترول خون شوند و بدین ترتیب از خطر بروز بیماریهای قلبی-عروقی از جمله سکته ها بکاهند (۱۱).

اثرات ضد میکروبی خردل (antimicrobial):

مطالعات حاکی از آن بوده اند که روغن خردل حاوی ترکیب شیمیائی "آلیل ایزوتیوسیانات" دارای اثرات ضد میکروبی زیر می باشد:

۱) ضد قارچ (anti-fungal)

۲) ضد باکتری (anti-bacterial) (۳).

از اثرات ضد باکتریائی آرد بذور خردل ها و روغن حاصله در صنایع گوشت برای جلوگیری از فعالیت عوامل آلاینده میکروبی زیر استفاده می شود:

۱) اشرشیا کولی (Escherichia coli یا E. coli)

۲) سالمونلا (Salmonella) (۳).



قابلیت ضد درد خردل (nociceptive):

اثرات ضد آزردهی های پوستی خردل ها باعث شده اند که از آنها بطور سنتی برای تسکین ناراحتی های جلدی از جمله قرمزی پوست و انواع خارش ها استفاده شود (۳).

مطالعات عدیده نشان داده اند که روغن خردل می تواند توانائی مراکز دریافت کننده پیام های عصبی را مختل سازد و از این طریق باعث کاهش فعالیت نرون های عصبی شود (۳).

تأثیر خردل بر مشکلات تنفسی (respiratory disorders):

خردل ها دارای خاصیت ضد احتقان یا تجمع خلط (decongestant) می باشند لذا قادرند با رقیق سازی و تخلیه اخلاط بینی باعث گشودن مجاری تنفسی و بهبود تنفس شوند (۱۱).

خردل ها کمک می کنند، تا لایه مخاطی یا "موکوس" (mucus) موجود در مسیر جریان هوا پاکسازی گردد (۱۱).

بخار حاصل از بذور خردل در طی فرآیند بخوردرمانی به خلط بری مجاری تنفسی کمک می نماید (۱۱).

تأثیر خردل بر تقویت متابولیسم (bost metabolism):

عنصر منزیم از ترکیبات ضروری موجود در خردل ها می باشد (۱۱).

مطالعات نشان داده اند که عنصر منزیم برای سنتز اسیدهای نوکلئیک (nucleic acid) و پروتئین ها ضرورت دارد بطوریکه در واکنش های بینابینی سنتز مواد و انجام برخی اعمال ویژه در اندام هایی نظیر سیستم قلبی-عروقی (cardi-vascular) و اعصاب ماهیچه ای (neuro-muscular) دخالت می نماید (۱۱).

از دیگر ترکیبات حیاتی موجود در خردل ها را عنصر فسفر تشکیل می دهد که به متابولیسم کربوهیدرات ها، پروتئین ها و چربی ها کمک می رساند (۱۱).

تأثیر خردل بر اسپاسم و درد ماهیچه ای (muscle spasm & pain):

نتایج پژوهشی حاکی از آن بوده اند که مصارف خردل در تسکین درد مؤثر است بطوریکه می تواند دردهای ناشی از مشکلات ماهیچه ای-اسکلتی (musculoskeletal) از جمله اسپاسم ماهیچه ای را درمان نماید (۱۱).

مصرف خردل قادر به حفظ توانائی های ماهیچه ای-استخوانی می باشد زیرا عناصر موجود در خردل نظیر کلسیم و پتاسیم برای سلامتی استخوان ها و مفاصل ضرورت دارند بنابراین استفاده از خردل در رژیم غذایی می تواند در حفظ سلامتی افراد مؤثر واقع گردد (۱۱).

تأثیر خردل بر رشد موها (hair growth):

خردل حاوی "بتاکاروتن" (beta-carotene) ، آهن و پروتئین است که می تواند به رشد موها کمک نمایند (۱۱).

روغن خردل را در صورتی که بر روی پوست سر (scalp) ماساژ بدهند، باعث فوائد زیر می شود:

۱) افزایش جریان خون در پوست سر

۲) افزایش رشد موهای سر

۳) اصلاح بافت موهای سر (۱۱).

مطالعات نشان می دهند که مصارف جلدی خردل می تواند عارضه "طاسی منطقه ای" (spot baldness) موسوم به "الوپسیا اریاتا" (alopecia areata) را درمان نماید (۱۱).

تأثیر خردل بر بدبوئی دهان (bad breath):

مصرف خردل زرد روشی سریع برای درمان بوی بد دهان و تنفس های مضمّن کننده است لذا برای نیل به این منظور باید چند قطره روغن خردل زرد را در دهان بریزند سپس اقدام به شستن دهان بعد از چند دقیقه نمایند (۱۱).

دُز مصرفی گیاه "خردل" (dose):

توصیه شده است که افراد دچار "آنفارکتوس قلبی" یا "MI" (myocardial infraction) از روغن خردل (mustard oil) به میزان ۲/۹ گرم در هر روز به صورت خوراکی (orally) مصرف نمایند (۳).

"آنفارکتوس" عبارت از مرگ بافتی ناشی از فقدان اکسیژن منطقه ای به واسطهٔ نرسیدن خون تازهٔ کافی می باشد (۳).

"میوکاردیال انفراکشن" یا "آنفارکتوس قلبی" موسوم به "MI" معمولاً به حملات قلبی (heart attack) اطلاق می گردد. این مشکل زمانی به وقوع می پیوندد که از جریان خون به "سرخرگ کرونر" (coronary artery) قلب کاسته می شود و گاهی متوقف می گردد (۳).

از علائم وقوع "آنفارکتوس قلبی" می توان به: درد قفسه سینه، درد ناحیهٔ شانه ها- بازوها- گردن- پشت سر و فک در هنگام حرکت دادن آنها اشاره کرد. دردهای مذکور عمدتاً در نواحی مرکزی و چپ بدن حادث می شوند و برای دقایقی تداوم می یابند (۳).

بررسی های کلینیکی نشان داده اند که ماده شیمیائی "ایزوتیوسیانات" موجود در خردل ها در طی یک دوره زمانی ۸ ساعته در داخل بدن انسان تجزیه می شود و سپس از بدن خارج می گردد لذا مصارف داروئی روغن خردل را با فواصل زمانی ۸ ساعته تجویز می نمایند (۳).



آلرژی های ناشی از مصارف خردل ها (allergies):

خوردن خردل های تند و گزنده ممکن است باعث ایجاد اشک در چشم ها و یا سوزش زبان، گلو و حلق گردد(۱۴).

چاشنی های خردل خانگی غالباً دارای تندی بیشتری نسبت به چاشنی های خردل تجاری هستند لذا از قابلیت آلرژی زائی بیشتری نیز برخوردارند(۱۴).

هر یک از بخش های گیاه خردل می توانند در برخی از افراد بشر ایجاد آلرژی هائی نظیر شوک خطرآفرین "آنافیلاکتیک" یا "آنافیلاکسیس" (anaphylaxis) بنمایند که در اینگونه شرایط باید سریعاً به پزشک مراجعه نمود(۱۴).

"آنافیلاکسی" عبارت از واکنش شدید و حتی مرگ آور بدن برخی افراد در

تماس با بعضی از مواد (substance) از جمله نیش حشرات و شیرابه های

گیاهی به عنوان "آنتی ژن" (antigen) می باشد. "آنافیلاکسی" می تواند

شامل: قرمزی پوست، تورم برونش ها، شوک، مشکلات تنفسی، سردرد و

کهیر گردد. علائم ناشی از آلرژی به خردل ها می تواند ملایم تا شدید باشد.

برخی از این علائم ممکن است بلافاصله پس از مصرف حادث شوند،

از جمله:

(۱) جوش های پوستی (rash, tingly)

(۲) ایجاد خارش در دهان (mouth itchy)

(۳) اشکال در تنفس (difficulty breathing) (۴).

در اتحادیه اروپا ذکر نام خردل در کلیه محصولات غذایی بسته بندی شده (packaged food) حتی در صورت وجود مقادیر جزئی اجباری است و این موضوع طبق قانون باید با حروف درشت و پُر رنگ و به شکل کاملاً مشخص بر روی برچسب ها قید گردد(۱۴).

بروز آلرژی های فصلی ناشی از مصارف خردل ها در جهان امروز امری غیر عادی و نادر شمرده می شود بطوریکه هر ساله موارد متعددی از عارضه "آنافیلاکسی" (anaphylaxis) در بریتانیا ناشی از مصارف بخش های مختلف گیاه خردل از جمله بخش ها و مشتقات زیر گزارش می شوند:

الف) برگ ها (leaves)

ب) بذور (seeds)

پ) گل ها (flower)

ت) بذور جوانه زده (sprouted seed)

ث) روغن (oil)

ج) آمیزه ها (preparation) (۴،۱۱).

علائم بروز آلرژی های ملایم تا شدید ناشی از مصارف خردل ها به قرار زیر می باشند:

۱) جوش های پوستی (rashes, tingly)

۲) جوش زدن دهان (fretful in mouth)

۳) خارش های پوستی (itchy skin)

۴) تورم صورت (swollen face)

۵) تورم لب‌ها (swollen lips)

۶) تورم زبان (swollen tongue)

۷) مشکلات تنفسی (respiratory issue)

۸) کاهش مصرف غذا (limit consumption) (۱۱).

واکنش‌های آلرژیک نسبت به خوردن‌ها با مصارف بیش‌بود آنها پدیدار می‌گردند و با قطع مصارف آنها در اندک زمانی ناپدید می‌شوند (۱۱).



عوارض جانبی مصارف گیاه "خردل" (side effects):

گواینکه گیاه خردل و مشتقات آن توسط "اداره نظارت بر غذا و دارو" ایالات متحده آمریکا موسوم به "FDA" (Food and Drug Administration) جزو "مواد معمولاً بی خطر" یا "GRAS" (generally recognized as safe) تشخیص داده شده است اما مصارف بیشبود آن برای اهداف دارویی و آرایشی از این قاعده مستثنی شده اند (۴،۱۱).

"مرکز ملی اطلاعات دارویی آمریکا" یا "NMD" (national medicine database) هشدار داده است که مصارف جلدی خردل های سیاه و سفید در طی دفعات مکرر می توانند به عوارض زیر بینجامند:

(I) احساس سوزش (burns)

(II) تاول زدگی (blisters)

(III) زخم شدگی (ulcers) (۴،۱۱).

"مرکز ملی اطلاعات دارویی آمریکا" یا "NMD" متذکر شده است که مصارف خوراکی مقادیر زیادی از دانه های خردل سیاه می توانند باعث بروز صدماتی به نواحی دهان و گلو شوند و متعاقباً عوارض جانبی زیر را به همراه آورند:

(a) نارسائی قلبی (heart failure)

(b) اسهال (diarrhea)

(c) خواب آلودگی و کسالت (drowsiness)

(d) دشواری در تنفس (breathing difficulties)

(e) کُما (coma)

(f) مرگ (death) (۴،۱۱).

برخی از اطباء عنوان داشته اند که امکان بروز عوارض جانبی زیر در اثر کاربردهای جلدی روغن خردل و ماده شیمیائی "آلیل ایزوسیانات" موجود در آن وجود دارد:

(۱) ریزش اشک (lacrimation)

(۲) پُر دردی (hyper-algesia)

(۳) التهاب (inflammation)

(۴) تحریکات عصبی (neuro-excitation) (۳).



توصیه ها، هشدارها و مخاطرات (precaution, warning & hazards):

۱) توصیه شده است که از روغن خردل برای ماساژ دادن بدن نوزادان (infants) استفاده نشود (۳).

۲) خردل نباید توسط بیمارانی که دچار واکنش های فوق حساسیت (hyper-sensitive) نسبت به گیاهان خانواده "براسیکاسه" می شوند، استفاده گردد (۳).

۳) مادران شیرده و بانوان باردار بهتر است که از مصارف بیشبود خردل ها اجتناب ورزند (۳).



منابع و مأخذ:

- 1) Albert, Stephen – 2022 – How to plant, grow and harvest mustard greens – <https://harvesttotable.com>
- 2) Bonnie Plants – 2022 – Growing mustard greens – <https://bonnieplants.com>
- 3) Drugs – 2021 – Mustard – <https://www.drugs.com>
- 4) Frey, Malia – 2021 – The health benefits of mustard – <https://www.verywellfit.com>
- 5) Goldberg, Elyssa – 2015 – 45 ways to use up all those jars of mustard in your fridge – <https://www.bonappetit.com>
- 6) Hayes, Nia – 2022 – How to grow mustard plants – <https://shuncy.com>
- 7) Kurtz, Lauren – 2020 – How to grow mustard greens – <https://www.wikihow.com>
- 8) Mustard Maker – 2022 – The mustard plant – <https://mustardmaker.com>
- 9) Rhoades, Heather – 2022 – Planting mustard greens: how to grow mustard greens – <https://www.gardeningknowhow.com>
- 10) Rhoades, Heather – 2022 – Planting mustard seeds: how to grow mustard seed plants – <https://www.gardeningknowhow.com>

- 11) Shah, Mehak – 2022 – Mustard: health benefits, nutrition facts and storage – <https://www.healthifyme.com>
- 12) Trowbridge Filippone, Peggy – 2021 – What are mustard seeds? – <https://www.thespruceeats.com>
- 13) Vanorio, Ame – 2022 – Growing mustard greens: the complete guide to plant, grow & harvest mustard greens – <https://morningchores.com>
- 14) Wikipedia – 2022 – Mustard (condiment) – <https://en.wikipedia.org>
- 15) Wikipedia – 2022 – Mustard plant – <https://en.wikipedia.org>
- 16) Wikipedia – 2022 – Sinapis – <https://en.wikipedia.org>
- 17) Zotta, Leann – 1997 – How to grow mustard – <https://www.finegardening.com>