

فلفل سپاه

سلطان ادويه ها

Black Pepper ; King of Spices

تأليف : اسماعيل پوركاظم

زمستان ۱۳۹۷

"فهرست مطالب کتاب"

ردیف	عناوین موضوعات	صفحه
۱	فلفل سیاه	۳
۲	مقدمه	۳
۳	گیاهشناسی فلفل سیاه	۴
۴	پرورش فلفل سیاه	۱۱
۵	ازدیاد فلفل سیاه	۱۲
۶	انتخاب پایه های مادری فلفل سیاه	۱۳
۷	مکان مناسب رشد فلفل سیاه	۱۴
۸	خاک مناسب رشد فلفل سیاه	۱۵
۹	آماده سازی بستر قلمستان	۱۷
۱۰	آماده سازی قلمه های فلفل سیاه	۱۸
۱۱	کاشت و داشت قلمه های فلفل سیاه	۱۹
۱۲	کاشت نهال های فلفل سیاه	۲۱
۱۳	عملیات داشت فلفل سیاه	۲۲
۱۴	ایجاد داربست ها	۲۲
۱۵	کوددهی فلفل سیاه	۲۴
۱۶	آبیاری فلفل سیاه	۲۶
۱۷	مالچ پاشی مزرعه فلفل سیاه	۲۷
۱۸	هرس و تربیت بوته های فلفل سیاه	۲۸
۱۹	کنترل علفهای هرز فلفل سیاه	۲۹
۲۰	بیماریهای گیاهی فلفل سیاه	۳۰
۲۱	آفات گیاهی فلفل سیاه	۳۳
۲۲	برداشت محصول فلفل سیاه	۳۷
۲۳	انواع فلفل سیاه تجارتي	۳۸
۲۴	راندمان تولید فلفل سیاه	۴۰
۲۵	پایداری تولید محصول فلفل سیاه	۴۰
۲۶	کیفیت و استاندارد محصول فلفل سیاه	۴۱
۲۷	خشک کردن محصول فلفل سیاه	۴۲
۲۸	حمل و نقل محصول فلفل سیاه	۴۳
۲۹	فرآوری محصول فلفل سیاه	۴۴
۳۰	ترکیبات موجود در فلفل سیاه	۴۹
۳۱	موارد استفاده فلفل سیاه	۵۰
۳۲	میزان مصرف مجاز فلفل سیاه	۵۵
۳۳	تأثیرات مثبت فلفل سیاه بر سلامتی انسان	۵۶
۳۴	تأثیرات منفی فلفل سیاه بر سلامتی انسان	۵۶
۳۵	منابع و مأخذ	۵۷

"فلفل سیاه"

"Black pepper"

مقدمه :

فلفل سیاه از جمله محبوب ترین ادویه جات جهان محسوب می شود بطوریکه در برخی اقوال آن را "سلطان ادویه ها" (king of spices) نامیده اند. بعلاوه فلفل سیاه را بواسطه درآمدزایی و قابلیت تبادلات بین المللی با عنوان "طلای سیاه" (black gold) نیز می شناسند.

گیاه فلفل سیاه بومی مناطق جنوبی کشور هند است ولیکن امروزه عمدتاً در مناطق دیگری از هند نظیر: کرالا، تامیل نادو، کارناتاکا، کونکان، پوندیچری-آندامان و جزایر نیکوبار پرورش می یابد.

این زمان گیاه فلفل سیاه در بسیاری کشورهای گرمسیری جهان نظیر: هند، برزیل، میانمار (برمه)، اندونزی، مالی و ماداگاسکار در سطوح گسترده ای پرورش می یابد.

این موضوع در حالی است که ایالت های جنوبی هند از جمله کرالا که دارای اقلیمی به شدت مرطوب هستند، جایگاه حدود ۹۰ درصد فلفل سیاه تولیدی جهان می باشند. کشور هند بعنوان بزرگترین تولید کننده، مصرف کننده و صادر کننده فلفل سیاه در جهان شناخته می شود (۲،۱،۶).



گیاهشناسی فلفل سیاه :

فلفل سیاه با نام علمی "*Piper nigrum*" از خانواده "*Piperaceae*" گیاهی چندساله و همیشه سبز می باشد، که در مناطق گرم و مرطوب با بارندگی زیاد رشد می کند. فلفل سیاه به عنوان یک گیاه دارای ساقه های رونده مایل به رشد بر روی داربست ها ، دیرک ها و یا بالا رفتن از درختان است. فلفل سیاه با وجود دارا بودن ریشه های هوایی (aerial roots) به عنوان گیاه انگل یا پارازیت شناخته نمی شود (۵،۳).

بوته های فلفل سیاه دارای ساقه های رونده (vine) است . این گیاه دارای برگ های کشیده و نوک تیز (قلبی شکل) همانند گیاه "بتل برگی" (betel leaf) می باشد بطوریکه برگ هایش با آرایش متناوب بر روی ساقه های رونده طویل مستقرند (۵،۲).

فلفل سیاه از سیستم ریشه دهی کم عمق بهره می برد آنچنانکه فقط تعداد کمی از ریشه های جانبی آن قادر به نفوذ تا عمق ۲ متری خاک هستند (۵).

فلفل سیاه دارای گل های کوچک سفید رنگ دو جنسی (هرمافرودیت) است. گل های فلفل سیاه با توجه به تراکم اولیه به شکل سنبله (spike) دیده می شوند ولیکن تدریجاً در طی مراحل رشد به شکل خوشه در می آیند (۵).

بوته های فلفل سیاه دارای سه نوع ساقه رونده یا "رانر" (runners) به شرح زیر هستند :

الف) ساقه اصلی (main stem) یا "رانر اولیه" (primary runner) که منجر به تشکیل ساقه طویل دائمی می شود و سایر رانرهای گیاه از آن منشعب می شوند.

ب) رانرهای ثانویه (second runners) عبارت از نوساقه های بلند با سطح مقطع مدور و میانگره های طویل هستند. آنها تا ارتفاع زیادی صعود می کنند سپس بواسطه عدم استحکام بر سطح زمین می افتند.

پ) رانرهای ثالثه (tertiary runners) شامل شاخه های سنبر و کوتاه هستند که به حالت افقی از محورهای اولیه و ثانویه گیاه توسعه می یابند (۵).

گل ها و خوشه های فلفل سیاه در مقابل برگ ها و منحصراً بر روی رانرهای ثانویه ظاهر می گردند (۵).

میوه های فلفل سیاه را سته های (berry) مدوری به قطر ۱۰-۴ میلیمتر تشکیل می دهند که در قالب خوشه های طویل مشاهده می شوند. هر سته دارای یک بذر منفرد به قطر ۶-۳ میلیمتر است که با گوشت و پوست میوه پوشش می یابد (۵).



اسامی عمومی فلفل سیاه عبارتند از :

- Pimenta ◦ Pepper corn ◦ Black pepper ◦ Pepe ◦ Marich ◦ Hujiao ◦ Krishna ◦ Kosho
- (۲) Piper nigrum ◦ Vellaja ◦ White pepper ◦ Piperine ◦ Piper

"جدول ۱) مهمترین واریته های حائز عملکرد بالا و هیبرید فلفل سیاه عبارتند از (۱، ۳):"

Streekara	Vijay	Panniyur
Subhakara	Panchami	Pournami
PLD-2	IISR Sakthi	IISR Thevam
IISR Girimunda	IISR Malabar Excel	---

"جدول ۲) محبوب ترین ارقام فلفل سیاه عبارتند از (۳):"

Karimunda	Neelamundi	Jeerakamundi
Chengannurkoodi	Kottanadan	Kuthiravally
Balankotta	---	---











پرورش فلفل سیاه :

پرورش گیاه فلفل سیاه نسبتاً دشوار است ولیکن این دشواری برای تهیه ادویه ای محبوب ، گران بها و بسیار ضروری که در برخی اقوال آن را "طلای سیاه" (black gold) نامیده اند، می تواند ثمربخش و مطلوب تلقی گردد (۲).

بوته های فلفل سیاه در مناطقی از جهان به خوبی رشد می یابند، که علاوه بر برخورداری از رطوبت نسبی بالا هیچگاه با دماهای کمتر از ۱۶ درجه سانتیگراد مواجه نگردند. محققین گیاه فلفل سیاه را بر اساس استاندارد منطقه بندی اراضی کشاورزی وزارت کشاورزی آمریکا (USDA hardiness Zone) برای مناطق ۱۰-۱۱ مناسب دانسته اند (۲).

بوته های فلفل سیاه را اصولاً بر روی قیم ها و حائل هایی پرورش می دهند. در چنین وضعیتی ریشه های هوایی گیاه در هوا آویزان و معلق می مانند. گیاه فلفل سیاه پس از رشد کافی در طی ماههای تابستان به تولید سنبله های کوچکی با گل های سفید می پردازد که متعاقباً به میوه های سته تبدیل می گردند (۲).



ازدیاد فلفل سیاه :

برای ازدیاد (propagation) گیاه فلفل سیاه به طرق زیر عمل می گردد :

الف) استفاده از بذور جنسی :

بذور (seed) حقیقی فلفل سیاه را می توان مستقیماً کشت نمود اما فقط بذور تازه گیاه قادر به جوانه زنی هستند زیرا آنها توانایی بقاء خود را فقط برای یک دوره زمانی کوتاه مدت حفظ می کنند. البته این روش نیازمند زمان طولانی تری است لذا برای اهداف تجاری توصیه نمی گردد. برای تکثیر فلفل سیاه با استفاده از بذور حقیقی باید گلدان ها را مملو از مخلوط خاک و مواد آلی نمود سپس بذور را با فواصل ۱/۵-۱ اینچ در عمق ۱/۲ اینچی کاشت و بلافاصله آبیاری کرد (۲،۱).

ب) استفاده از قلمه های ساقه :

رایج ترین شیوه ازدیاد (propagation) گیاه فلفل سیاه از طریق رویشی (vegetative) و با استفاده از قلمه های ساقه (stem cuttings) می باشد. برای این منظور طی ماه سپتامبر به تهیه قلمه های حاوی ۲-۳ گره (nodes) یا برگ از رانرهای ثانویه می پردازند (۲،۵،۱).

در مواقع استفاده از قلمه های ساقه باید توجه داشت که خاک اطراف قلمه ها را پس از استقرار به خوبی استحکام بخشند تا علاوه بر نگهداری قلمه ها از ظرفیت نگهداری رطوبت کافی بهره مند گردند (۲).

قلمه های حاصله در اثر آبیاری بستر کاشت به تدریج ریشه می دوانند. قلمه های ریشه دار را پس از ۹ ماه به زمین اصلی انتقال می دهند (۵).

گلدان هایی که برای ازدیاد غیر جنسی فلفل سیاه استفاده می گردند، باید به اندازه کافی بزرگ باشند، تا بتوانند سیستم ریشه دهی گسترده گیاه را به خوبی در خود جا دهند (۲).

انتخاب پایه های مادری :

- (۱) پایه های حائز عملکرد بالا را به عنوان پایه مادری انتخاب کنید.
- (۲) پایه های مادری باید در سنین ۱۲-۵ سال باشند.
- (۳) بوته های منتخب علاوه بر عملکرد بالا باید عاری از بیماری های گیاهی بویژه بیماری های ویروسی باشند.
- (۴) پایه های مادری را در طی اکتبر- نوامبر علامت گذاری کنید.
- (۵) بهتر است تا حد امکان از پایه های بدون علامت به عنوان پایه های مادری استفاده نشود (۳).



مکان مناسب رشد گیاه :

- انتخاب محل مناسب برای نیل به موفقیت در کاشت گیاه فلفل سیاه حائز اهمیت بسیاری است:
- (۱) محل مناسب برای این منظور باید از قدرت نگهداری رطوبت کافی برخوردار باشد.
 - (۲) مکان مزبور باید از دمای با ثباتی در حدود ۳۰-۲۴ درجه سانتیگراد بهره ببرد گوا اینکه گیاه فلفل سیاه می تواند در طیف دمایی ۴۰-۱۰ درجه سانتیگراد بقاء یابد و به رشد ادامه دهد. گیاه فلفل سیاه بهترین رشد را در اقلیم گرم و مرطوب با دمای ایتیم ۳۰-۲۰ درجه سانتیگراد بروز می دهد (۱، ۳، ۲).
 - (۳) مکان های نیمه سایه (dappled shade) که در بخشی از طول روزها از تابش آفتاب برخوردار هستند، در قیاس با مکان های کاملاً آفتابگیر برای رشد گیاه فلفل سیاه مناسب ترند لذا در صورت کاشت بوته های فلفل سیاه در مکان های کاملاً باز و آفتابگیر بهتر است از سایبان هایی با قابلیت فیلتر کردن ۵۰ درصد از نور خورشید سود جویند (۲).
 - (۴) بوته های فلفل سیاه تا ارتفاعات حدود ۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰ متری "سطح آب های آزاد" یا "MSL" (meter above sea level) پرورش می یابند (۳).
 - (۵) این گیاه قادر به رشد دیم در مناطقی برخوردار از ۲۸۰۰-۱۲۵۰ میلیمتر (متوسط ۲۰۰۰ میلیمتر) بارندگی سالانه خواهد بود. البته وقوع یک دوره خشکی یک ماهه قبل از مرحله گلدهی گیاه فلفل سیاه برای میوه دهی (fruit set) ضرورت دارد (۱، ۳).
 - (۶) اراضی دارای شیب ملایم تا متوسط برای بوته های پرورش فلفل سیاه مناسب ترند زیرا شرایط زهکشی مطلوب را برای رشد گیاه فراهم می سازند. از شیب های جنوب غربی تا حد ممکن برای کاشت فلفل سیاه اجتناب ورزید زیرا گیاه را از مواجهه با نور کافی خورشید محروم می سازد (۳).



خاک مناسب رشد گیاه :

گیاه فلفل سیاه قادر به رشد در بسیاری از انواع خاک ها نظیر : لومی قرمز ، لوم رسی و لوم شنی است اما بهترین خصوصیات رشد را در خاک های حاصلخیز با بافت رسی متوسط و قابلیت حفظ رطوبت کافی بروز می دهد.

خاک های بکر (virgin soils) سرشار از هوموس و دارای زهکش برای پرورش فلفل سیاه بسیار ایده آل هستند.

بستر کاشت فلفل سیاه باید به خوبی زهکشی گردد زیرا وقوع شرایط غرقابی (waterlogged) می تواند موجب خسارات جدی بر بوته های آن گردد.

محدوده PH برای رشد گیاه فلفل سیاه در حدود ۷-۴/۵ و مناسب ترین PH در حدود ۵-۶/۵ است لذا با افزودن آهک در خاک های اسیدی و اضافه کردن گوگرد در خاک های قلیائی می توان به اصلاح شیمیائی خاک های نامطلوب اقدام نمود.

فراهم کردن رطوبت کافی خاک برای رشد گیاه فلفل سیاه ضرورت دارد لذا سعی گردد که از خشک شدن شدید خاک در فواصل بین آبیاری ها اجتناب شود تا گیاه در اثر وقوع تنش خشکی آسیب نبیند.

گیاه فلفل سیاه نسبت به پاشیدن قطرات آب بر سطح برگ هایش واکنش مثبت نشان می دهد (۱، ۳، ۲).



- مهمترین نکات متأثر از شرایط آب و خاک بر رشد گیاه فلفل سیاه عبارتند از :
- ۱) فلفل سیاه جزو گیاهان گرمسیری محسوب می شود لذا تحمل یخبندان را ندارد.
 - ۲) این گیاه در مکان هایی که دمای محیط به کمتر از ۱۲ درجه سانتیگراد نزول می یابد، قابل پرورش نیست بنابراین به مناطقی با زمستان های ملایم نیاز می باشد.
 - ۳) رشد دیم گیاه فلفل سیاه خواهان ۲۰۰۰ میلیمتر نزولات آسمانی سالانه است و مابقی رطوبت مورد نیاز گیاه همانند آفریقای جنوبی باید از طریق آبیاری تأمین شود.
 - ۴) خاک بستر رشد فلفل سیاه باید دارای بافت مناسب ، ظرفیت نگهداری آب کافی و زهکشی خوب برای جلوگیری از شیوع بیماری پوسیدگی ریشه ها باشد.
 - ۵) مناسب ترین PH خاک برای رشد بوته های فلفل سیاه را ۵-۶/۵ دانسته اند.
 - ۶) خاک های "دولریت" (dolerite) یا "بازالت بلورین" و "آندسیت" (andesite) قرمز از بهترین خاک های آفریقای جنوبی برای پرورش فلفل سیاه هستند.
 - ۷) افزودن مقادیر کافی هوموس به خاک های اراضی زیر کشت فلفل سیاه بسیار مفید است (۵).



In electrically pulsed culture soil



In conventional culture soil

آماده سازی بستر قلمستان :

برای تهیه خاک بستر قلمستان های فلفل سیاه عمدتاً از ترکیب زیر استفاده می کنند :

- ۱) خاک سطحی حاصلخیز ۲ قسمت
- ۲) شن بستر رودخانه ۱ قسمت
- ۳) کود دامی پوسیده ۱ قسمت (۳).

مخلوط تهیه شده را پس از مرطوب کردن با صفحات پلاستیکی می پوشانند و برای مدت ۴۵-۴۰ روز در برابر تشعشع آفتاب قرار می دهند تا ضد عفونی گردد که اصطلاحاً آن را "سویل سولاریزاسیون" (soil solarization) می گویند. آنگاه مخلوط مزبور را برای تدارک بستر کاشت قلمه های فلفل سیاه به پهنای ۱ متر و ضخامت ۲۵ سانتیمتر بر سطح زمین می گسترانند (۳).

برای کنترل آلودگی های پاتوژنی که در مخلوط خاک باقیمانده اند، بهتر است خاک بستر کاشت را با محلول قارچ های مفید زیر به میزان ۱ گرم در هر کیلوگرم خاک خزانه تیمار نمود :

۱) *Trichoderma harzianum*

۲) *Trichoderma viride*

۳) و یا اینکه محیط رشد باکتری مفید "*Pseudomonas fluorescens*" را به حالت محلول ۲۰ گرم در لیتر در آورده سپس ۵۰ میلی گرم از محلول مزبور را برای هر کیلوگرم خاک خزانه استفاده نمود (۳).

مخلوط خاک خزانه حاصله را می توان در پاکت هایی به ابعاد ۲۰ x ۱۰ یا ۱۵ x ۱۰ سانتیمتر ریخت و پس از مرطوب سازی و ایجاد سوراخ های زهکشی به کاشت قلمه های فلفل سیاه اقدام کرد (۳).



آماده سازی قلمه ها :

- ۱) برای تهیه قلمه ها ابتدا ساقه های رونده قاعده ای بوته های فلفل سیاه را انتخاب می کنند سپس آنها را به قیم هایی می بندند تا :
 - ۱-۱) در معرض آلودگی های خاک قرار نگیرند.
 - ۲-۱) در اثر تماس با خاک به تولید ریشه های نابجای ناخواسته نپردازند.
- ۲) تهیه قلمه ها را در طی فوریه-مارس انجام می پذیرد.
- ۳) برای تهیه قلمه ها حدود $1/3$ میانی طول ساقه های رونده مناسب بیشتری دارند زیرا قسمت های چوبی ابتدایی و بخش های جوان انتهایی ساقه های رونده قادر به تولید جوانه های مطلوب نمی باشند.
- ۴) قلمه ها باید دارای ۲-۳ گره باشند.
- ۵) برگ های موجود بجز دمبرگ (petiole) آنها را از قلمه ها جدا می سازند.
- ۶) قلمه ها را در محلول حاوی باکتری "*Pseudomonas fluorescens*" (مقدار ۲۵۰ گرم از محیط کشت حاوی باکتری در ۷۵۰ میلی لیتر آب) برای مدت ۲۰ دقیقه غوطه ور می سازند تا باعث نابودی قارچ های بیماریزا گردند (۳).



کاشت و داشت قلمه ها :

قلمه های تهیه شده از ساقه های رونده منتخب فلفل سیاه را قبل از کاشت برای کنترل سرایت قارچ خاکزی "فایتوفترا" در محلول "بوردو" یا "اکسی کلرور مس" غوطه ور می سازند. قلمه های فلفل سیاه را در ماه مارس تا آوریل در خاک مرطوب درون پاکت ها می کارند، بگونه ای که حداقل یکی از گره های ساقه ها درون خاک واقع گردد.

پاکت های حاوی خاک و قلمه ها را در شرایط سایه قرار می دهند ولیکن در خزانه های بزرگ از توری های جنس "پلی اتیلین" مقاوم در برابر اشعه ماوراء بنفش (UV) با قابلیت سایه دهی ۵۰ درصد بر فراز مکان استقرار پاکت های حاوی قلمه ها سود می جویند.

در فصول بارندگی نیز از پلاستیک های شفاف بر فراز توری های UV بهره می برند تا مانع نزول قطرات باران بر سطوح پاکت ها و قلمه ها گردند.

آبیاری قلمه ها باید به موقع و به اندازه کافی انجام گیرد تا ضمن تأمین رطوبت مناسب سبب تعدیل حرارت محیط شود و بدین ترتیب شرایط را برای جوانه زنی قلمه ها فراهم گرداند. در ضمن از آبیاری مازاد باید اجتناب شود.

مراقبت از قلمه ها طی ۲۰ روز اولیه پس از قلمه زنی در موفقیت عمل بسیار مؤثر است.

قلمه ها پس از ۳-۴ ماه به ریشه دهی می پردازند و حاوی ۳-۴ برگ می شوند و بدینگونه برای انتقال به زمین اصلی آماده می گردند (۳،۱).





کاشت نهال های فلفل سیاه :

قلمه های ریشه دار فلفل سیاه را طی ماههای آوریل- مه یعنی قبل از آغاز باران های موسمی در زمین اصلی کشت می کنند و قیم هایی از جنس چوب یا بامبو را در فاصله ۳۰-۲۵ سانتیمتری آنها استقرار می بخشند تا ساقه های جدید را با زاویه ۴۵ درجه حمایت نمایند. در حقیقت بوته های فلفل سیاه به جهت برخورداری از ساقه های رونده نیازمند ساختارهای حمایتی می باشند (۳،۱).

در اراضی کشت خالص (monocrop) فلفل سیاه از ساختارهای حمایتی زیر بهره می گیرند :

(۱) تیرک های چوبی یا فلزی (poles)

(۲) درختان مناسب و سازگار با منطقه (trees)

بعنوان مثال در هند از درختانی چون : جک فروت ، نارگیل و آجیل بتل یا فوفل (arecanut) برای این منظور بهره می گیرند. بهتر است درختانی که به عنوان حامی یا قیم بوته های فلفل سیاه در نظر گرفته می شوند، حداقل ۲-۳ سال قبل از کاشت نهال ها در زمین اصلی غرس شوند تا از ارتفاع و استحکام کافی برخوردار گردند (۳،۱).

قلمه های ریشه دار فلفل سیاه را با تراکم زیر در زمین اصلی غرس می کنند :

الف) در اراضی هموار با فواصل ۳×۳ متر

ب) در اراضی شیبدار و ناهموار با فواصل ۲×۴ متر

بدین ترتیب حدود ۱۵۰۰ گیاه در هکتار حاصل خواهند شد (۵،۳).

قلمه های ریشه دار فلفل سیاه را در حفره هایی به ابعاد ۵۰×۵۰×۵۰ سانتیمتر استقرار می بخشند. کاشت این قلمه ها به تعداد ۲-۳ عدد در هر چاله و قبل از شروع فصل مونسون (monsoon) یعنی آغاز باران های موسمی صورت می پذیرد.

کاشت این قلمه ها باید به شکلی باشد که حداقل یکی از گره های آنها در داخل خاک مرطوب واقع شود و ۴۰-۴۵ سانتیمتر مابقی در بالای سطح خاک قرار گیرد.

در پایان چاله ها را با خاک و کود دامی پوسیده پر می سازند (۳،۱).

اراضی مورد نظر برای کاشت فلفل سیاه را در مواردی که بسیار غیر یکنواخت و شدیداً شیبدار باشند، باید تراس بندی نمود تا از وقوع فرسایش خاک جلوگیری شود (۳).

عملیات داشت گیاه :

ایجاد داربست :

گیاه فلفل سیاه دارای ساقه های بالا رونده (climbing vine) است لذا باید از طریق نصب داربست ها (trellising) و قیم هایی حمایت گردد. دیرک هایی که برای این منظور استفاده می شوند، باید از دوام و استحکام کافی برخوردار باشند زیرا بوته های چندساله فلفل سیاه تا ۲۰ سال عمر می کنند. شرایط سایه نظیر کانوپی درختان بزرگ از میزان محصول دهی بوته های فلفل سیاه می کاهد (۵).





کوددهی :

گیاه فلفل سیاه به واکنش خوبی در مقابل دریافت کودهای آلی پوسیده می پردازد آنچنانکه اکثر محققین افزودن کود آغل دام ها (kraal manure) به میزان ۵ کیلوگرم برای هر بوته در سال را بسیار مفید دانسته اند (۵).

پژوهشگران همچنین عنوان کرده اند که افزودن ۱۰ تن کود دامی در هکتار می تواند موجب بهبود خصوصیات فیزیکی و افزایش حاصلخیزی خاک اراضی زیر کشت فلفل سیاه شود (۲).

کود شیمیائی مرکب ۱۰:۱۰:۱۰ با قابلیت آزادسازی آهسته را می توان در اراضی زیر کشت فلفل سیاه بویژه در اوایل فصل رشد گیاه استفاده کرد (۲).

بررسی ها مؤید آن هستند که بوته های فلفل سیاه اصولاً زمانی به مصرف کودهای ازته واکنش مناسب نشان می دهند، که بسترهای کاشت به حد کافی از عنصر پتاسیم برخوردار باشند. بعلاوه استعمال سولفات منزیم به میزان ۷۵۰ گرم برای هر بوته در سال ضرورت دارد (۵).

کارشناسان معتقدند که کاربرد کودهای منزیمی نظیر سولفات منزیم یا "نمک اپسوم" (Epsom salt) در اراضی فلفل سیاه سودمند می باشد ولیکن بهتر است آن را پس از آزمایش خاک مصرف نمایند.

"نمک اپسوم" یا "سولفات منزیم آبدار" ($MgSO_4, 7H_2O$) ماده ای کریستاله، بیرنگ تا سفید و دارای مزه تلخ است که امروزه در موارد زیر کاربرد بسیاری یافته است :

الف) ساخت صفحات پوششی سطح خاک

ب) تدارک کودهای شیمیائی

پ) تهیه مواد دارویی (۲).

برای مقاصد تقویت و اصلاح خاک های فقیر با PH بالاتر از حد لازم می توان از کود شیمیائی سولفات آمونیوم بهره گرفت. کود سولفات آمونیوم را به میزان ۶۰۰ گرم برای هر بوته فلفل سیاه در هر سال طی چندین مرحله بکار می برند (۵).

در خاک هایی که به شدت اسیدی هستند، باید به مقدار ۱۰۰۰-۵۰۰ گرم "آهک دولومیت" (dolomite) یعنی "کربنات مضاعف کلسیم-منزیم" [$CaMg (CO_3)_2$] برای هر بوته به صورت یک سال در میان سود جست (۵).

برخی محققین فرمول کوددهی اراضی زیر کشت فلفل سیاه را به شرح زیر عنوان کرده اند :

۱ الف) میزان ۷۰۰ گرم از ترکیب "نیترات آمونیوم حاوی آهک" یا "LAN" (limestone ammonium nitrate)

با ۲۸ درصد ازت برای هر بوته در سال طی ۷-۵ مرحله یا

۱ ب) افزودن ۳۵۰ گرم کود اوره با ۴۶ درصد ازت به عنوان جایگزین توصیه بالا

۲ میزان ۵۰۰ گرم کود سوپر فسفات برای هر بوته در سال طی یک نوبت

۳ میزان ۴۵۰ گرم کود کلرید پتاسیم برای هر بوته در سال طی ۳-۲ نوبت (۵).

توصیه زیر نیز در برخی منابع برای کوددهی بوته های فلفل سیاه انجام گرفته است :

(۱) مقدار ۱۰ کیلوگرم از کوددومی (FMY) کاملاً پوسیده را می توان برای هر بوته فلفل سیاه طی ماه های آوریل- مه بکار برد.

(۲) سولفات آمونیوم به میزان ۵۰۰ گرم ، سوپر فسفات به میزان ۱ کیلوگرم ، کلرید پتاسیم (muriate potash) به میزان ۱۰۰ گرم برای هر بوته فلفل سیاه طی آگوست- سپتامبر

(۳) آهک هیدراته (slaked lime) به میزان ۵۰۰ گرم برای هر درخت به صورت یک سال در میان طی ماه های آوریل- مه برای خاک های اسیدی

کودهای مذکور را بهتر است در فاصله ۲۵-۳۰ سانتیمتری بوته ها و در عمق ۱۵-۱۲ سانتیمتری قرار داد و یا پس از کاربرد سطحی بلافاصله با خاک مخلوط نمود (۱).



آبیاری :

توصیه های زیر برای آبیاری اراضی زیر کشت فلفل سیاه انجام پذیرفته اند :

- ۱) انجام آبیاری بارانی (overhead irrigation) بر آبیاری سیلابی (flood irrigation) ارجحیت دارد.
- ۲) سیستم های آبیاری حاوی میکروجت های پلاستیکی دائمی بسیار مفید و مؤثرند.
- ۳) مابقی نیاز آبی گیاه فلفل سیاه علاوه بر نزولات آسمانی تا میزان ۲۰۰۰ میلیمتر در سال باید از طریق آبیاری به موقع تأمین شود (۵).
- ۴) گیاه فلفل سیاه طی ماه های نوامبر- دسامبر و ماه مارس نیازمند آبیاری مناسب و منظم است ولیکن آبیاری طی ماه های مونسون قطع می گردد.
- ۵) در صورتیکه آبیاری طی زمستان با فواصل ۱۰-۷ روز و طی تابستان با فواصل ۳-۲ روز اجرا گردد آنگاه عملکرد محصول به دلیل رفع کامل و به موقع نیاز آبی گیاه تا ۵۰ درصد افزایش خواهد داشت (۱).



مالچ پاشی :

بوته های فلفل سیاه دارای سیستم ریشه ای کم عمقی هستند لذا استفاده از مالچ های آلی نظیر برگ ها و علف های خشک می تواند بسیار مفید واقع گردد.

بکارگیری مالچ های آلی با ضخامت مناسب برای نیل به اهداف زیر ضرورت دارند :

الف) حفظ رطوبت خاک

ب) افزایش حاصلخیزی خاک پس از پوسیدگی

پ) کاهش نوسانات شبانه روزی دمای خاک

ت) جلوگیری از طغیان علف های هرز

ث) بهبود شرایط زیستی جانداران مفید (۵،۲،۱).



هرس و تربیت بوته ها :

حذف یا هرس (prune) انتهای نوساقه های (terminal shoot) محوری و نوساقه های آویزان در تربیت (training) بوته های فلفل سیاه ضرورت دارند. تربیت بوته های فلفل سیاه از طریق هدایت صحیح ساقه های رونده آن بر روی درختان یا قیم های بلند صورت می پذیرد (۵،۱).

بوته های فلفل سیاه را برای دستیابی به اهداف زیر هرس می کنند :

- ۱) حصول گیاه قوی تر
- ۲) کنترل رشد رانرهای جوان
- ۳) حفظ بوته ها در ارتفاع معین
- ۴) تحریک رشد شاخه های جانبی بارده (۵).

زمانیکه بوته های فلفل سیاه هرس نشوند آنگاه رانرهای ثانویه به رشد متراکم می پردازند و فشار زیادی بر رانرهای ثالثه وارد می سازند که نتیجتاً به کاهش عملکرد می انجامد (۵).

در طی هرس فلفل سیاه به بوته های جوان اجازه داده می شود که ۳ رانر خود را حفظ کنند و سایر رانرها را به منظور تقویت گیاه از محل میانگره ۷ قطع می نمایند. بعلاوه رانرهای ثانویه طولی که از داربست ها آویزان می شوند، باید هر ساله هرس شوند (۵).



کنترل علفهای هرز :

علفهای هرز اراضی زیر کشت فلفل سیاه را دو دفعه در سال کنترل می کنند :

(۱) مرحله اول طی ماههای مه- ژوئن

(۲) مرحله دوم طی ماههای اکتبر- نوامبر

کنترل توأمان علفهای هرز (weeding) و هوادهی خاک (earthing) باعث افزایش رشد و عملکرد بوته های فلفل سیاه می گردند (۱).



بیماریهای گیاهی فلفل سیاه :

(۱) بیماریهای قارچی :

۱-۱) بزرگترین معضل پرورش بوته های فلفل سیاه را می توان پوسیدگی ریشه ها (root rot) نام برد که در اثر فعالیت قارچ خاکزی "فایتوفترا" (*phytophthora sp*) بروز می کند. بوته های مبتلا به قارچ "فایتوفترا" دچار پژمردگی برگ ها و رنگ پریدگی پوست ساقه ها می گردند. "فایتوفترا" از انواع قارچ های خاکزی است که در خاک های مرطوب فاقد زهکشی مناسب رشد می کند. این قارچ قادر به خسارت زائی به ریشه ها ، برگ ها ، شاخه ها و سته های فلفل سیاه است. این بیماری قارچی در اثر آبیاری مازاد شایع تر است. بوته های مبتلا به این قارچ معمولاً طی ۱۰ روز می خشکند (۲،۵).

برای کنترل سرایت قارچ خاکزی "فایتوفترا" توصیه شده است که از محلول پاشی قارچکش های ترکیبی "متالاکسیل-مانکوزب" یا "ردومیل-مانکوزب" با غلظت ۱/۵ لیتر در هزار در فواصل زمانی ماهانه استفاده شود (۳).

بیماری قارچی ناشی از "فایتوفترا" را بیماری "پژمردگی سریع" (*quick wilt*) نیز نامیده اند. نام علمی قارچ عامل این نوع "*Phytophthora capsici*" است. برای کنترل بیماری "پژمردگی سریع" باید از طریق اسپری محلول "کات کبود" (سولفات مس) با غلظت ۱-۱/۵ در هزار با فواصل زمانی ۱۵-۱۲ روز اقدام ورزید (۱).



پژمردگی سریع

۲-۱) بیماری های قارچی "پژمردگی قاعده ای" (basal wilt) و "آنتراکنوز" را می توان با تیمار قلمه ها و محلول پاشی با قارچکش های ترکیبی "کاربندازیم-مانکوزب" در غلظت ۱ در هزار کنترل نمود (۳).



۳-۱) بیماری قارچی "بلایت برگ ها" (leaf blight) را با پاشیدن محلول "بوردو" در غلظت ۱ درصد کنترل می کنند (۳).



۳۵) بیماریهای ویروسی :

بوته های فلفل سیاه مبتلا به بیماری های ویروسی نظیر : "موزائیک زرد خالدار" را باید به موقع شناسائی و از سطح مزرعه حذف نمود سپس حشرات مکند (sucking insects) عامل انتقال بیماری های ویروسی را در سطح مزرعه با کمک آفتکش هایی نظیر "دیمتوات ها" کنترل کرد (۳).



آفات گیاهی فلفل سیاه :

مهمترین آفاتی که به گیاه فلفل سیاه خسارت وارد می سازند عبارتند از :

(۱) شته ها (aphids)

(۲) لیسه ها (slugs)

(۳) حشرات سپردار (scale insects)

(۴) کنه قرمز تار عنکبوتی (red spider mites)

(۵) نماتدها (nematodes)

(۶) کک گیاهی (flea beetle) (۱، ۵، ۲).



Spike infested with pollu beetle



**Symptoms of
borer infestation**

خسارات نماتدها :

چندین نوع از نماتدهای پارازیت گیاهان به ریشه های فلفل سیاه آسیب می رسانند. مهمترین اینگونه نماتدها عبارتند از :

- ۱) نماتدهای "نقب زن" (burrowing nematodes) نظیر "Radopholus similis"
- ۲) نماتدهای غده ریشه (root-knot nematodes) نظیر "Meloidogyne sp"
- ۳) نماتدهای مارپیچی (spiral nematodes) نظیر "Hylicotylenchus sp"
- ۴) نماتدهای حلقوی (ring nematodes)
- ۵) نماتدهای هلالی (dagger nematodes) (۵).

کنترل نماتدهای خسارتزای بوته های فلفل سیاه را باید از قلمستان ها آغاز نمود بطوریکه قلمه ها را در بسترهای عاری از نماتدها کاشت و ریشه دار نمود سپس نهال های سالم را به اراضی پاک انتقال داد (۵).

برای کنترل حشرات آفت بوته های فلفل سیاه می توان از محلول حشره کش "Dimecron" با فواصل ۱۲-۱۴ روز بهره گرفت (۱).

سرایت های نماتدی بوته های فلفل سیاه را می توان با استعانت از مبارزه بیولوژیک توسط قارچ های خاکزی مفید "Pochonia chlamydosporia" و "Trichoderma harzianum" به نسبت ۱-۲ گرم از محلول محیط کشت آنها به ازای هر کیلوگرم خاک بستر کنترل نمود (۳).

بیماریهای نماتدی گیاه فلفل سیاه را "پژمردگی آرام" (slow wilt) نیز نامیده اند. این نوع بیماری عمدتاً در اثر هجوم نماتدهای : "Radopholus similis" ، "Meloidogyne incognita" و "Trophotylenchulus sp" حادث می شود (۱).

برای کنترل بیماری "پژمردگی آرام" باید ۹-۱۵ لیتر از محلول قارچکش "Ceresan" با غلظت ۱ در هزار را در پیرامون طوقه بوته ها پاشید (drench) و آن منطقه را مرطوب ساخت (۱).



برداشت محصول :

- عملکرد (yield) بوته های فلفل سیاه دارای ویژگی های زیر است :
- (۱) از زمان گلدهی فلفل سیاه تا برداشت سته ها به ۹-۶ ماه زمان نیاز می باشد.
 - (۲) سته های هر خوشه در طی یک دوره ۳-۲ ماهه می رسند.
 - (۳) سته ها در ابتدا سبز رنگ هستند ولیکن تدریجاً به رنگ های زرد و قرمز در می آیند.
 - (۴) سته ها را هر ۷-۱۴ روز یکبار و غالباً توسط دست برداشت می کنند.
 - (۵) خوشه هایی که حدوداً ۹۰ درصد میوه های سته بالغ شده باشند، برداشت می گردند.
 - (۶) اولین برداشت اقتصادی از قلمه های غرس شده فلفل سیاه از سال سوم انجام می پذیرد.
 - (۷) ماکزیمم عملکرد بوته های فلفل سیاه در سال هفتم وقوع می یابد.
 - (۸) زمان برداشت محصول فلفل سیاه در کشورهای مختلف متفاوت است. برداشت فلفل سیاه را در آفریقای جنوبی طی نوامبر تا ژانویه انجام می دهند درحالیکه برداشت آن را در هند ضمن نوامبر تا مارس اجرا می کنند.
 - (۹) از هر بوته بالغ فلفل سیاه در حدود ۳-۲ کیلوگرم میوه سته تر برداشت می شود که معادل حدوداً ۲۷۵ کیلوگرم در هکتار میوه خشک است.
 - (۱۰) مقدار محصول فلفل سیاه بستگی به نوع واریته و مدیریت اراضی زیر کشت دارد (۱، ۳، ۵).



"جدول ۳) تقویم جهانی برداشت محصول فلفل سیاه (۵،۴):"

نوع محصول	کشور	دوره برداشت
فلفل سیاه	برزیل	آگوست تا سپتامبر
	هند	نوامبر تا مارس
	اندونزی	آگوست تا اکتبر
	ماداگاسکار	ژوئن تا اکتبر
	مالزی	مه تا جولای
	ویتنام	نوامبر تا ژانویه
فلفل سفید	برزیل	جولای تا سپتامبر
	اندونزی	آگوست تا نوامبر
	مالزی	ژوئن تا آگوست
	ویتنام	فوریه تا آوریل

انواع فلفل های سیاه تجارتي عبارتند از :

- ۱) فلفل سفید (white pepper) که از پوست گیری سته های بالغ حاصل می آید.
- ۲) فلفل سیاه (black pepper) که از میوه های نارس آن تهیه می شود.
- ۳) فلفل سبز (green pepper) . فلفل های سبز را در آب نمک (brine) نگهداری می کنند تا تغییر حالت ندهند و فاسد نشوند (۵،۴).



اصولاً فلفل های سیاه ، سبز و سفید را از یک بوته برداشت می کنند و تفاوت رنگ این قبیل فلفل ها منحصرأ بستگی به درجات مختلف بلوغ میوه ها در زمان برداشت و چگونگی فرآیند آنها دارد (۲).

برداشت محصول فلفل سیاه را با دست و زمانی انجام می دهند که لاقط ۱-۲ عدد از میوه های هر خوشه به رنگ های زرد تا نارنجی روشن در آمده باشند. میوه های رسیده را با دست از خوشه ها جدا می سازند سپس به مدت ۷-۱۰ روز در برابر آفتاب خشک می کنند تا به رطوبت حدود ۱۲ درصد دست یابند.

جداکردن میوه های فلفل سیاه از سطح خوشه ها را می توان با دستگاه های خرمنکوب مخصوص (thresher) انجام داد. اینگونه دستگاه ها ظرفیت هایی در حدود ۱/۵-۰/۵ تن در ساعت دارند. بکارگیری خرمنکوب ها علاوه بر تسریع در کار موجب ارتقاء سطح بهداشت محصول فلفل سیاه خواهد شد (۳).



Pink



Green



Tellicherry Black



Malabar Black



Sarawak White



Muntok White

راندمان تولید :

راندمان محصول فلفل سیاه در کشورهای مختلف متفاوت است. میزان محصول فلفل سیاه خشک در هند حدوداً ۴۰۰-۵۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد درحالیکه امروزه در ویتنام ، مالزی و برزیل به رکوردهای بیش از ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز دست یافته اند (۳).

پایداری تولید محصول :

کشاورزان هندی پرورش دهنده فلفل سیاه طی سال های اخیر در تلاش برای دستیابی به کشاورزی پایدار از طرق زیر بوده اند :

- الف) سازگاری بیشتر با طبیعت
- ب) حفظ سلامتی خاک
- پ) حفاظت از میکروفلور محیط زیست
- ت) کاهش مصرف نهاده های کشاورزی (۳).



کیفیت و استاندارد محصول :

بذور فلفل سیاه نباید بیش از ۱۵-۱۲ درصد رطوبت داشته باشند (۴).

"جدول ۴) واردات فلفل سیاه از استاندارد زیر پیروی می کند (۴):

موارد	فلفل سیاه	فلفل سفید
عصاره اتری غیر فرار	۶/۵ درصد	۶/۵ درصد
مقدار خاکستر	۷/۶ درصد	۲/۵ درصد
مواد خارجی	.	.

بالا بودن کیفیت محصول تولیدی فلفل سیاه یقیناً موجب تسهیل در فروش آن خواهد بود (۴).



خشک کردن محصول :

مرحله خشک کردن اولیه در راستای کاهش مقدار رطوبت مواد خام و آغاز تیرگی رنگ میوه های فلفل سیاه انجام می گیرد. کاهش رطوبت میوه ها دارای اهمیت بسیاری برای حفظ و نگهداری محصول در طی حمل و نقل تا مرحله فرآوری است. برای این منظور خوشه های برداشت شده را در برابر تابش مستقیم خورشید بر روی سطوح تخته ای ، پلاستیکی یا سیمانی قرار می دهند. میوه ها غالباً در ضمن فرآیند خشک کردن تدریجاً شل می شوند و از محور خوشه ها جدا می گردند. میوه های انباشته شده باید چندین دفعه زیرورو شوند تا روند خشک شدن با یکنواختی بیشتری انجام پذیرد. بخش هایی از محور خوشه ها که با محصول مخلوط شده اند را می توان با دستگاه "زداینده" (scraper) جدا ساخت. میوه های خشک شده باید از خیس شدن در اثر قطرات باران و یا میعانات ناشی از اشباع رطوبت نسبی محیط حفاظت گردند(۴).



حمل و نقل محصول :

انتقال میوه های برداشت شده از مزرعه به کارخانه باید در سریعترین زمان ممکن انجام پذیرد تا کمترین کاهش کمیّت و کیفیت ناشی از زوال محصول در اثر موارد زیر وقوع یابند :

- (۱) بالا بودن دمای محیط
- (۲) کاهش سریع رطوبت میوه ها
- (۳) افزایش فعالیت های متابولیکی (۴).



فرآوری محصول :

فرآوری فلفل سیاه بسیار ساده است. فرآوری موجب تغییر شکل میوه های خام به شکل محصول مورد نظر می گردد. فرآوری را با دقت فراوان برای نیل به اهداف زیر انجام می دهند :

- ۱) جلوگیری از حضور آلودگی ها (contamination)
- ۲) افزایش دوره نگهداری (conservation period)
- ۳) ارتقاء ارزش افزوده (adding value) (۴).

فلفل سیاه به دلیل اینکه به مصارف انسانی رسانیده می شود لذا جلوگیری از بروز آلودگی های ماکرو و میکرو در مراحل زیر دارای اهمیت بیشتری است:

- ۱) مرحله برداشت (vesting)
- ۲) مرحله فرآوری (processing)
- ۳) مرحله بسته بندی و انبارداری (package & storage) (۴).

مراحل اولیه فرآوری (primary processing) میوه های فلفل سیاه عبارتند از :

- ۱) دریافت یا پذیرش محصول (reception) شامل :
 - ۱-۱) تخلیه محصول (unloading)
 - ۲-۱) توزین (weighting)
 - ۲) پاک کردن محصول (cleaning)
 - ۳) درجه بندی محصول (grading) (۴).

در حقیقت پاک کردن محصول و انتخاب بهترین سته های فلفل سیاه بطور همزمان در یک دستگاه انجام می پذیرند. در طی مرحله پاک کردن علاوه بر میوه هایی که برای فرآوری و مصرف نامناسبند ، نسبت به جمع آوری میوه هایی با اشکال و اندازه های نامطلوب نیز اقدام می شود. میوه های معیوب و نامرغوب متعاقباً به شکل محصول سائیده شده (trituated) به فروش می رسند (۴).

در مرحله پاک کردن سته های فلفل سیاه به حذف مواد زیر پرداخته می شود :

- ۱) ذرات چوب ، برگ ها ، میوه های پوسیده و سایر ناخالصی هایی که ممکن است به کیفیت محصول لطمه وارد سازند.
- ۲) ذرات فلز و قطعات سنگ که موجب خسارت ابزارها می گردند (۴).

آلودگی های ماکرو محصول فلفل سیاه می تواند در اثر وجود مواد زیر حاصل آیند :

- ۱) خُرده سنگ ها (stones)
- ۲) بذور سایر گیاهان (other seeds)
- ۳) پیکره حشرات مُرده یا زنده (insects)
- ۴) دانه های ناسالم و کپک زده (moldy grains) (۴).

آلودگی های میکرو محصول فلفل سیاه می تواند در اثر وجود مواد زیر بروز یابد :

- ۱) باکتری سالمونلا (salmonella)
- ۲) آلودگی های مدفوعی (fecal coliforms)
- ۳) سموم قارچی یا "آفلوتوکسین ها" (aflotoxins)
- ۴) بقایای سموم آفتکش (pesticides residues) (۴).

باید توجه داشت که تیمارهای اولیه پس از برداشت فلفل سیاه ضامن خلوص و سلامت محصول تا ورود به مرحله صنعتی هستند. عملیات صحیح برداشت ، حمل و نقل و خشک کردن سریع سته ها می توانند از آلودگی محصول خام جلوگیری به عمل آورند (۴).

مهمترین عملیات اولیه پس از برداشت محصول فلفل سیاه عبارتند از :

- ۱) درجه بندی (sorting)
- ۲) حذف مواد غیر خوراکی (inedible)
- ۳) حذف مواد خوراکی آلوده کننده (polluting matters) (۴).

میوه های نامرغوب از جهات زیر با میوه های مرغوب متمایزند :

- ۱) جرم (mass)
- ۲) شکل (shape)
- ۳) اندازه (size)
- ۴) رنگ (color) (۴).

پاک کردن و درجه بندی سته های فلفل سیاه توسط دستگاه های زیر انجام می پذیرند :

- ۱) الک های لرزاننده (vibratory sieves)
- ۲) سیستم های هوادهی (ventilation systems)
- ۳) دستگاه های تشخیص رنگ (color based classification) (۴).

مراحل ثانویه فرآوری (secondary processing) میوه های فلفل سیاه عبارتند از :

- ۱) فرآوری (processing)
- ۲) بسته بندی (packaging)
- ۳) انبارکردن (storage) (۴).

مهمترین عملیات فرآوری محصول فلفل سیاه عبارتند از :

الف) مراحل آماده سازی فلفل سفید :

- ۱) میوه های سته فلفل سیاه را زمانیکه بالغ و قرمز مخملی (scarlet red) شوند، برداشت می کنند تا بر ارزش افزوده محصول اضافه گردد. گوشت اطراف دانه ها را پس از جدا کردن تحت شرایط تخمیر قرار می دهند. گوشت میوه های سته توسط فعالیت باکتریایی تخمیر می گردد.
- ۲) میوه های فلفل را پس از طی مراحل تخمیر مکرراً شستشو می دهند تا به رنگ خاکستری متمایل به قهوه ای روشن در آیند سپس آنها را برای مدت ۱۲ ساعت در برابر تابش مستقیم آفتاب خشک می کنند. برای خشک کردن میوه های فلفل سیاه توصیه شده است که آنها را بر روی حصیرهایی از جنس نی ، بوریا و یا صفحات پلاستیکی بگسترانند.
- ۳) رنگ سته ها در این حالت باید به رنگ سفید تا کرم با رطوبت ۱۵-۱۲ درصد در آید.
- ۴) از هر ۱۰۰ کیلوگرم میوه های رسیده و قرمز رنگ فلفل سیاه در حدود ۲۸ کیلوگرم (۲۸%) فلفل سفید حاصل می آید (۵،۳،۱).

ب) مراحل آماده سازی فلفل سیاه :

- ۱) میوه های فلفل های سیاه را قبل از بلوغ و در زمان سبز بودن برداشت می کنند.
- ۲) میوه های برداشت شده را درون آب جوش برای چند دقیقه قرار می دهند تا به رنگ قهوه ای مایل به سیاه در آیند. قرار دادن میوه های فلفل سیاه در آب جوش دارای فواید زیر است :
- ۱-۲) رنگ سیاه جذابی حاصل می آید.
- ۲-۲) کپک زدگی کاهش می پذیرد.
- ۳-۲) زمان کمتری برای خشک کردن سته ها صرف خواهد شد.
- ۳) سته ها را متعاقباً در برابر تابش مستقیم انوار خورشید برای مدت ۲۰-۱۶ ساعت خشک می کنند.
- برای خشک کردن میوه های فلفل سیاه توصیه شده است که آنها را بر روی حصیرهایی از جنس نی ، بوریا و یا صفحات پلاستیکی بگسترانند.
- ۴) میوه های فلفل سیاه در طی مراحل خشک شدن به تدریج چروکیده می شوند و به رنگ سیاه در می آیند.
- ۵) از هر ۱۰۰ کیلوگرم سته سبز در حدود ۳۵ کیلوگرم (۳۵%) فلفل سیاه خشک حاصل می گردد (۵،۲،۳).

مهمترین اشکال عرضه محصول فرآوری شده فلفل سیاه عبارتند از :

(۱) زیپانک های بدون آب (dehydrated fingers)

(۲) پودر یا آرد (powder یا ground) (۴).

بسته بندی محصول فرآوری شده فلفل سیاه به صورت میوه کامل یا پودر عمدتاً در ظروف "پلی پروپیلین" یا شیشه ای صورت می پذیرد.

این بسته ها می توانند به اشکال : پاکت ها ، کیسه های کوچک و یا قمقمه ای باشند.

تمامی بسته ها باید به خوبی آب بندی شوند تا دچار زوال ناشی از تغییرات رطوبتی نگردند.

برخی از بسته ها را به صورت عاری از هوا (vacuum) تهیه می کنند تا بر دوام محصول فلفل سیاه افزوده گردد.

بسته های فلفل سیاه را باید در شرایط : خشک ، خنک و تاریک انبار نمود.

تابش نور موجب تغییر رنگ محصول فلفل سیاه خواهد شد.

گرمای محیط از دوام انباری این محصول می کاهد (۴).





ترکیبات موجود در فلفل سیاه :
 فلفل سیاه دارای ترکیبات مختلفی با خواص گوناگون است که خلاصه آنها در جدول زیر آمده است.

"جدول ۵) ترکیبات موجود در فلفل سیاه (۶):"

پیپرین (piperine)	فیبر (fiber)
آنتی اکسیدان ها (antioxidant)	روغن های فرار (essential oils)
مواد ضد آفروختگی بدن (anti-inflammatory)	اژنول (eugenol)
مواد ضد میکروبی (antimicrobial)	آنزیم لیپاز (enzyme lipase)
ترکیبات ضد سرطان (anticancer)	عناصر معدنی (minerals)



**black
pepper
crackers**

organic · whole grain
 450mg omega-3 fatty
 acids per 30g serving
 0g trans-fats · kosher
 made with love

Peace, Love & Crunch®



MANUFACTURED IN OUR OWN DEDICATED ORGANIC,
 GLUTEN FREE AND DAIRY FREE FACILITY. SATURATED
 FAT IN OUR CRACKERS OCCURS NATURALLY FROM
 WHOLE SESAME SEEDS, FLAX SEEDS AND QUINOA.

MANUFACTURED IN THE USA BY:
 MARY'S GONE CRACKERS, INC. 888-258-1250
 9480 NORTH VIRGINIA ST., RENO, NV 89506, USA.
 CERTIFIED ORGANIC BY INTERNATIONAL CERTIFICATION
 SERVICES INC. MEDINA, ND USA US-ORG-017

This nutritional facts table is intended to help customers learn
 about Mary's products. Always refer to printed packaging for
 the most accurate nutritional and ingredient listings.

Nutrition Facts

Serving Size 13 Crackers (30g)
 Servings Per Container about 6

Amount Per Serving

Calories 140 Calories from Fat 45

% Daily Value*

Total Fat 5g **8%**

Saturated Fat 0.5g **3%**

Polyunsaturated Fat 2.5g

Monounsaturated Fat 1.5g

Trans Fat 0g

Cholesterol 0mg **0%**

Sodium 180mg **8%**

Potassium 160mg **5%**

Total Carbohydrate 21g **7%**

Dietary Fiber 3g **12%**

Sugars 0g

Protein 3g

Vitamin A 0% • Vitamin C 0%

Calcium 4% • Iron 6%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet.
 Your daily values may be higher or lower depending on
 your calorie needs:

	Calories: 2,000	2,500
Total Fat	Less than 65 g	80 g
Sat Fat	Less than 20 g	25 g
Cholesterol	Less than 300 mg	300 mg
Sodium	Less than 2,400 mg	2,400 mg
Potassium	3,500 mg	3,500 mg
Total Carbohydrate	300 g	375 g
Dietary Fiber	25 g	30 g

INGREDIENTS: Whole grain brown rice*, whole grain quinoa*, brown flax seeds*, brown sesame seeds*, filtered water, sea salt, black pepper*, wheat free tamari* (water, whole soybeans*, salt, vinegar*). *Organic.

Contains: Soy & Sesame.

موارد استفاده فلفل سیاه :

محصول باغات فلفل سیاه عمدتاً دارای کاربردهای زیر هستند :

- (الف) بعنوان ادویه و چاشنی (spices & seasoning) جهت طعم دهی (flavoring) مواد غذایی
(ب) بعنوان مواد دارویی (medicinal materials) جهت درمان یا تسکین بیماریها
(پ) در ترکیب عطرها و خوشبو کننده ها (perfumes)
(ت) در فرمولاسیون حشره کش ها (insecticides) (۴).

مهمترین موارد مصرف فلفل سیاه عبارتند از :

- (۱) حدوداً ۷۵ درصد مصرف جهانی این قبیل فلفل ها را فلفل سیاه و ۲۵ درصد مابقی را فلفل های سفید و سبز تشکیل می دهند.
(۲) صنایع فرآوری گوشت نزدیک به ۴۰-۳۵ درصد کل تولید فلفل سیاه را به مصرف می رساند. امروزه فلفل سیاه بیشترین کاربرد را به عنوان چاشنی (seasoning) برای پنهان سازی طعم گوشت های نمک سود و فرآوری شده (cured) در صنایع غذایی یافته است (۵، ۶).
(۳) بذور خشک فلفل سیاه حاوی حدود ۲ درصد روغن فرار (volatile oil) هستند که برای تهیه سس سالاد و تولید انواع سوسیس کاربرد یافته اند (۵).
(۴) روغن فلفل سیاه را از تقطیر سته هایش بدست می آورند.
(۵) میزان روغن موجود در سته های فلفل سیاه در حدود ۴-۲ درصد است.
(۶) محلول رزینی (oleoresin) فلفل سیاه را از حل کردن پودر این نوع فلفل در حلال عصاره گیری بدست می آورند (۱).
(۷) برخی فرهنگ ها از عصاره فلفل سیاه برای کاربردهای ادویه ای و داروهای سنتی سود می جویند.
(۸) از فلفل سیاه در هند برای درمان نارسانی های گوارشی (gastrointestinal) استفاده می برند.
(۹) از فلفل سیاه برای درمان عوارض مزمن بیماری مالاریا سود می جویند.
(۱۰) از فلفل سیاه در طب سنتی چین برای درمان بیماری صرع (epilepsy) کمک می گیرند (۶).













میزان مصرف مجاز فلفل سیاه :

- ۱) میزان مصرف مجاز فلفل سیاه را در هند و ایالات متحده آمریکا در حدود ۰/۳ گرم در روز تعیین نموده اند ولیکن مصرف آن را در برخی موارد تا ۱/۵ گرم در روز قابل پذیرش تشخیص داده اند.
- ۲) مقدار ماده استخراجی "پپیرین" (piperine) تقریباً ۶٪ وزن فلفل سیاه خشک را تشکیل می دهد که معادل ۳۳۳-۸۳ میلیگرم انواع فلفل های سیاه فرآوری شده تجارتي خواهد بود. حد مجاز "پپیرین" در برخی افراد حدوداً ۲۰-۵ میلیگرم می باشد (۴).

تأثیرات مثبت بر سلامتی انسان :

مهمترین ویژگی های فلفل سیاه در ارتباط با سلامتی انسان ها عبارتند از :

- ۱) خواص آنتی بیوتیکی (antibiotic properties)
- ۲) بهبود هضم (improves digestion)
- ۳) تحریک اشتها (stimulates appetite)
- ۴) کاهش وزن (weight loss)
- ۵) جلوگیری از بیماری های معده (prevent gastro diseases)
- ۶) جلوگیری از عفونت های باکتریایی (prevent bacterial infections)
- ۷) تسکین سرفه و سرماخوردگی (relieves cough & cold)
- ۸) رفع آمفولانزا و احتقان (relieves flu & congestion)
- ۹) افزایش متابولیسم (boosting metabolism)
- ۱۰) ترمیم پوست (skin treatment)
- ۱۱) سلامت دندان ها (dental health)
- ۱۲) جلوگیری از سرطان پوست (prevent skin cancer)
- ۱۳) بهبود کارایی سیستم عصبی
- ۱۴) افزایش کارایی انرژی بدن
- ۱۵) تسریع حرکت مواد غذایی در دستگاه گوارش
- ۱۶) کاهش ابتلا به اسهال (diarrhea)
- ۱۷) تجزیه رنگدانه های پوستی (vitiligo)
- ۱۸) تسریع رشد مجدد موها
- ۱۹) محدودسازی واکنش های ضد نرژانی (antiandrogenic)
- ۲۰) کاهش رشد باکتری های داخل بدن انسان
- ۲۱) تضعیف عوامل مسبب بیماری مالاریا (۱،۶).

تأثیرات منفی بر سلامتی انسان :

- ۱) اثرات سریع فلفل سیاه بر بدن انسان مشابه آسپرین می باشد ولیکن اثرات مصرف دراز مدت آن تاکنون به خوبی شناخته نشده اند.
- ۲) بررسی ها نشان داده اند که مصرف فلفل سیاه می تواند در واکنش های متابولیسمی زردچوبه ایجاد اختلال نماید (۱،۶).

منابع و مأخذ :

- 1) AgriFarm – 2018 – Black pepper farming guide – <https://www.agrifarming.in>
- 2) BGW – 2018 – How to grow black pepper plant : growing peppercorn – Balcon Garden Web ; www.balconygardenweb.com
- 3) Cheriyan, Homey – 2015 – Good agricultural practices black pepper (Piper nigrum L.) – Ministry of Agriculture ; India
- 4) FAO – 2018 – Black pepper – Food and Agriculture Organization of the United Nations
- 5) nda – 2018 – Cultivation of pepper – Department of Agriculture , Forestry and Fisheries ; Republic of South Africa
- 6) Singletary, Keith – 2010 – Black pepper : overview of health benefits – Nutrition Today ; volume 45 , Number 1 , Pages 43-47