



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

۲۵۸

تولید تجاری اسفناج (با رویکرد توسعه کسب و کارهای کشاورزی)



مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)

۱۴۰۰

بسم الله الرحمن الرحيم



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

تولید تجاری اسفناج

(با رویکرد توسعه کسب و کارهای کشاورزی)

نویسنده:

سیدعباس میرجلیلی

۱۴۰۰

سرشناسه	میر جلیلی، سیدعباس، ۱۳۴۷ -
عنوان و نام پدیدآور	تولید تجاری اسفناج (با رویکرد توسعه کسب و کارهای کشاورزی)/ نویسنده سیدعباس میر جلیلی؛ ویراستاران ترویجی فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح؛ ویراستار ادبی سمیرا میرنظامی؛ تهیه شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی. تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۰.
مشخصات نشر	۹۰ ص.: مصور (رنگی)، جدول (رنگی)؛ ۵/۹ × ۵/۱۹ س.م.
مشخصات ظاهری	۷-۸۳۴-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸: رایگان
شابک	
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۸۴ - ۹۰.
موضوع	اسفناج -- کاشت
موضوع	SPINACH -- PLANTING:
موضوع	اسفناج -- بیماری‌ها و آفت‌ها
موضوع	Spinach -- Diseases and pests:
موضوع	اسفناج
موضوع	Spinach:
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
شناسه افزوده:	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	SB۳۵۱:
رده بندی دیویی	۶۳۵/۴۱:
شماره کتابشناسی ملی	۷۶۴۳۱۹۱:
وضعیت رکورد	فیپا

ISBN: 978-964-520-834-7

شابک: ۷-۸۳۴-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸



عنوان: تولید تجاری اسفناج (با رویکرد توسعه کسب و کارهای کشاورزی)

نویسنده: سیدعباس میر جلیلی

همکار: علی خاکبازان

مدیر داخلی: ویدا همتی

ویراستاران ترویجی: فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح

ویراستار ادبی: سمیرا میرنظامی

تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

صفحه آرا: نادیا اکبری‌ه

شمارگان: محدود

نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۰

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۹۷۰۶ به تاریخ ۱۴۰۰/۰۳/۲۳ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج،

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۸

مخاطبان:

- ◆ کشاورزان،
- ◆ باغداران
- ◆ کارشناسان، مروجان پهنه‌های تولیدی

اهداف آموزشی:

- ◆ شما پس از مطالعه این دستنامه با اهمیت محصول اسفناج و شیوه های کشت و پرورش آن آشنا می شوید.

فهرست مطالب

۹.....	مقدمه.....
۱۱.....	تاریخچه کشت گیاه اسفناج.....
۱۵.....	تولید و پراکنش در ایران و جهان.....
۲۰.....	گیاه شناسی.....
۲۵.....	انواع تجاری اسفناج.....
۳۳.....	ارزش غذایی و دارویی.....
۳۷.....	آب، هوا و خاک مناسب کاشت.....
۴۳.....	کاشت دستی و مکانیزه اسفناج.....
۴۷.....	تغذیه گیاه اسفناج.....
۵۵.....	آبیاری.....
۶۰.....	آفات و بیماری‌های اسفناج.....
۶۰.....	مینوز برگ اسفناج.....
۶۰.....	کنترل و مبارزه با مینوز برگ اسفناج.....
۶۱.....	شته سبز اسفناج.....
۶۱.....	کنترل و مبارزه با شته سبز اسفناج.....
۶۳.....	بیماری‌های شایع در اسفناج.....
۶۳.....	بیماری سفیدک داخلی یا دروغین ((Downy Mildew اسفناج:.....
۶۵.....	کنترل و مبارزه با بیماری سفیدک داخلی یا دروغین.....
۶۵.....	بیماری پژمردگی فوزاریومی یا بوته میری اسفناج.....
۶۷.....	کنترل بیماری بوته میری اسفناج.....
۶۷.....	بیماری لکه سیاه یا آنتراکنوز اسفناج.....
۶۹.....	کنترل بیماری لکه سیاه یا آنتراکنوز اسفناج:.....
۶۹.....	برداشت محصول.....
۷۵.....	تولید و عملکرد.....
۷۶.....	تجارت و بازاریابی اسفناج.....
۸۱.....	نکات مهم در تولید اسفناج.....
۸۴.....	منابع.....

مقدمه

کشت و پرورش سبزی‌ها به دلیل مصرف تازه‌خوری و ارزش غذایی آنها در سلامت انسان، از اهمیت خاصی برخوردار است. اسفناج که جزء سبزی‌های برگ‌ی دسته‌بندی شده است به لحاظ تازه‌خوری و حتی فرآوری شده بسیار ارزشمند است و مصرف سالانه آن در دنیا رو به افزایش است. معرفی ارقام پرمحصول و با کیفیت باعث شده تا امروزه، این سبزی مفید، در سبد غذایی انسان‌ها جای خود را باز کند و علاقمندان زیادی را به خود جلب کند.

از سوی دیگر، اگرچه این گیاه بومی ایران است و در سراسر کشور کشت و کار می‌شود، اما آمار دقیقی از سطح زیر کشت و میزان تولید آن در دسترس نیست و رویکرد صادراتی مثبتی برای این محصول وجود ندارد. بنابراین،

علی‌رغم این که با تولید ۱۱۷ هزار تن، رتبه ششم تولید اسفناج در دنیا به ایران تعلق دارد، اما سهم صادرات آن صفر است. این در حالی است که کشور برای تولید تجاری و باکیفیت این گیاه، استعداد اقلیمی و خاکی بسیار زیادی دارد و مزیت نسبی آن، کشت و کار در فصل سرما و زمستان است که در تناوب زراعی با محصولات دیگر است و رقیب آنها در مصرف آب و سایر منابع به دلیل خارج از فصل زراعی بودن، نیست.

بررسی منابع نشان می‌دهد که علی‌رغم اهمیت این سبزی برگی، مطالب مستند و علمی اندکی برای راهنمایی و تشویق کشاورزان در تولید این محصول وجود دارد. بنابراین، این دستنامه با هدف آشنایی هر چه بیشتر علاقه‌مندان و کشاورزان با اهمیت این محصول و شیوه‌های کشت و پرورش آن تهیه و تنظیم شده است.

تاریخچه کشت گیاه اسفناج

کشت گیاه اسفناج حدود ۴۰۰ سال پس از میلاد مسیح در ایران شروع شد. عرب‌ها این گیاه را در ۱۱۰۰ سال پس از میلاد مسیح به اسپانیا بردند و در ۱۴۰۰ بعد از میلاد کشت آن در بقیه سرزمین‌های اروپایی شایع شد. شواهد حاکی از آن است که اسفناج در قرن هفتم در چین و در قرن دوازدهم در اسپانیا کشت شده است. کشت اسفناج در سال ۱۸۰۶ در آمریکا شروع شد. کشت اسفناج امروزه در تمام نقاط دنیا معمول شده است.

برخی از محققین معتقدند که اسفناج در بخش‌های مرکزی آسیا و احتمالاً ایران بومی شده است و تاریخچه کشت آن به بیش از ۲۰۰۰ سال می‌رسد. عرب‌ها، اسفناج را شاه سبزی‌ها نام نهاده‌اند. امروزه چین و ایالات متحده از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان تجاری اسفناج در جهان هستند (جدول ۱). هم‌اکنون این سبزی در ایالات متحده چنان متداول شده که تا حدودی در سراسر این کشور کاشته می‌شود. می‌توان گفت که نیمی از اسفناج آمریکا در کالیفرنیا و یک‌سوم آن در تگزاس کشت و کار می‌شود. ایالت کالیفرنیا از لحاظ تولید صنعتی اسفناج در جهان پیشتاز است. این میزان فراوان تولید سبب شده است تا انواع گوناگونی از اسفناج

به دست آید. کلاً سه نوع اصلی از سبزی مذکور وجود دارد که عبارت‌اند از: اسفناج با برگ‌های صاف، چروکیده و نیمه چروکیده. اسفناجی که برگ‌های ناصاف و چروکیده دارد، همان نوع اصلی است که از شرق به غرب برده‌اند. این رقم اسفناج به‌عنوان سبزی تازه، بهتر و مرغوب‌تر از دو گونه دیگر است و بیشتر در صنایع غذایی کاربرد دارد.

اسفناج از جمله سبزی‌هایی است که به صورت پخته، آب‌پز یا فرآوری شده در کشور ما مصرف می‌شود. اما در برخی کشورها مصرف تازه خوری (بویژه برخی ارقام) نیز دارد. این گیاه حداکثر تا ۱۰ روز پس از برداشت قابل مصرف است. سبزی‌های برگ‌ی معمولاً نرخ تنفس بالایی دارند و نسبت سطح به حجم در آن‌ها زیاد است و همین امر موجب کوتاه بودن عمر انباری آن‌ها می‌شود. اسفناج حاوی غلظت‌های نسبتاً بالایی از ترکیبات فعال زیستی است.

جدول ۱: فهرست بزرگ‌ترین تولید کنندگان اسفناج در
سال ۱۳۹۷

کشور	میزان تولید (تن)	سطح زیر کشت (هکتار)	رتبه
چین	۲۳/۸۰۵/۵۳۹	۷۳۹/۷۱۵	۱
ایالات متحده امریکا	۳۸۴/۶۶۹	۲۴/۸۶۸	۲
ژاپن	۲۲۶/۳۸۲	۲۰/۲۵۰	۳
ترکیه	۲۲۵/۱۷۴	۱۷/۷۱۳	۴
اندونزی	۱۶۲/۲۷۷	۳۹/۶۱۹	۵
جمهوری اسلامی ایران	۱۱۶/۹۵۴	۶/۲۶۹	۶
فرانسه	۱۲۷/۷۸۵	۶/۱۵۱	۷
پاکستان	۱۰۸/۷۲۵	۸/۸۲۰	۸
ایتالیا	۱۰۲/۵۳۲	۶/۵۹۳	۹
بلژیک	۸۲/۳۵۰	۴/۵۹۰	۱۰
جهان	۲۶/۲۵۵/۹۳۱	۹۳۹/۷۰۲	

اسفناج یکی از سبزی‌های برگی محبوب در ایران است که به‌صورت آب‌پز یا مخلوط با سایر سبزیجات در غذاها مصرف می‌شود (شکل ۱). این گیاه از کالری اندکی برخوردار است و منبع خوبی از ویتامین C ویتامین A، و مواد معدنی به‌ویژه آهن است. اسفناج یکی از سبزی‌هایی است که ارزش

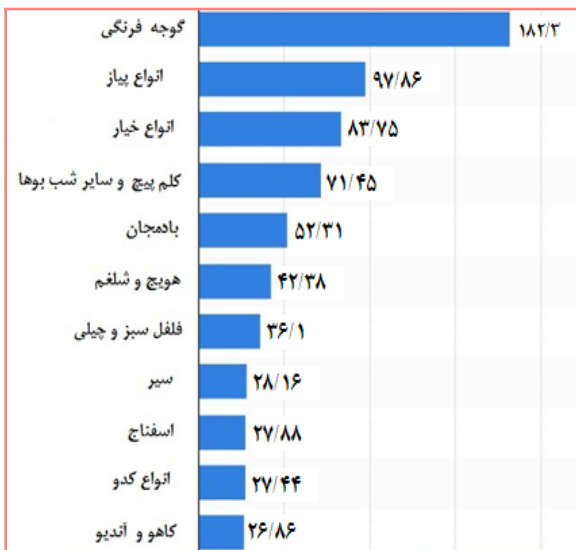
تغذیه‌ای زیادی دارد و غنی از آنتی اکسیدان‌هاست، به‌ویژه زمانی که به صورت تازه یا بخارپز مصرف شود یا سریع بجوشد. این گیاه منبع خوبی از ویتامین‌های A, C, E, K, B2, B6, B9، فولیک اسید، مواد معدنی همچون منگنز، منیزیم، آهن، پتاسیم، کلسیم و سلنیوم و همچنین فیبرهای خوراکی است. اسفناج غنی از کلسیم و آهن است ولی کلسیم آن به شکل اکسالات کلسیم است که قابل دسترس نیست. اسید اکسالیک با منیزیم و آهن ترکیب می‌شود و این عناصر را غیرقابل دسترس می‌کند.



شکل ۱: بسته اسفناج آماده عرضه به بازار

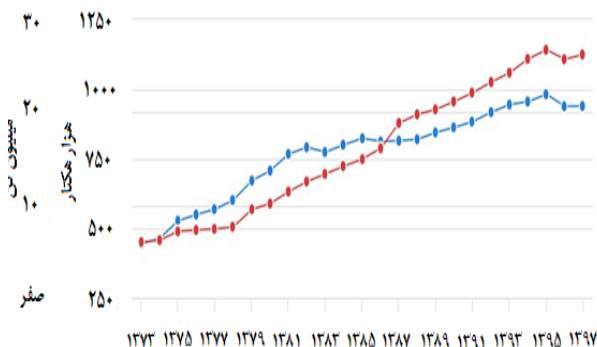
تولید و پراکنش در ایران و جهان

حسب گزارش فائو در سال ۱۳۹۷، اسفناج در رده نهم تولید محصولات زراعی جهان پس از گوجه فرنگی، انواع پیازها، انواع خیار سبز، کلم ها، بادمجان، هویج و شلغم، فلفل سبز و چیلی و سیر قرار دارد که در شکل ۲ گزارش شده است. در این شکل اعداد نشان دهنده میزان تولید آن محصول است به عنوان مثال در این نمودار گوجه فرنگی با تولید ۱۸۲/۳ میلیون تن عمده ترین محصول زراعی تولیدی در دنیا است.



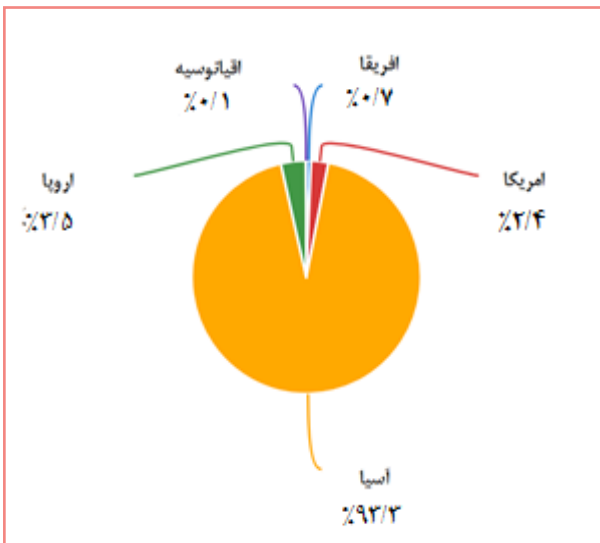
شکل ۲: عمده ترین محصولات زراعی تولید شده در دنیا بر حسب نوع محصول (میلیون تن) در سال ۱۳۹۷.

در همین سال میزان تولید اسفناج در دنیا بالغ بر ۲۷ میلیون تن بوده است که کشورهای چین، امریکا و ژاپن بزرگ‌ترین تولید کنندگان این گیاه بودند. ۱۰ کشور برتر تولیدکننده این محصول در جدول ۱ فهرست شده‌اند. بررسی روند تولید طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۷ نیز نشان دهنده افزایش تدریجی تولید و مصرف جهانی این گیاه است. شکل ۳ وضعیت تولید جهانی را طی این سال‌ها نشان می‌دهد. طی این سال‌ها روند تولید و سطح زیر کشت اسفناج صعودی بوده است. شاخص‌های سمت چپ منحنی مربوط به میزان تولید بر حسب میلیون تن و سطح زیر کشت بر مبنای هکتار است. اعداد افقی سال‌های تولید را از ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۷ نشان می‌دهند. خط آبی سطح زیر کشت و خط قرمز میزان تولید اسفناج است.

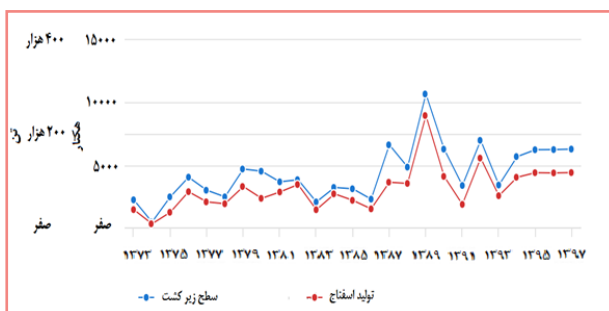


شکل ۳: میزان تولید جهانی اسفناج طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۷.

بیشترین میزان تولید اسفناج با میانگین بیش از ۹۳ درصد به قاره آسیا و در رأس آن کشور چین بر می‌گردد (شکل ۴). میانگین تولید اسفناج در ایران طی همین سال‌ها به طور میانگین حدود ۱۱۷ هزار تن در سال بوده که توزیع سالانه آن در شکل ۵ نشان داده شده است که حاکی از افت و خیز زیاد و روندی صعودی با شیب بسیار کم است.

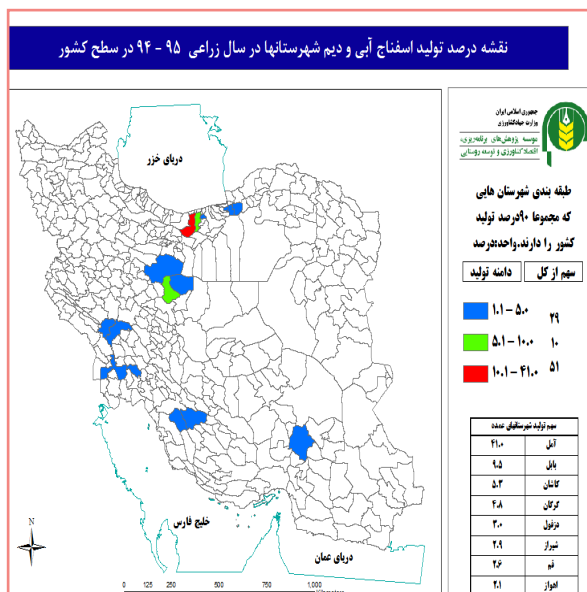


شکل ۴: نمودار سهم تولید قاره ای گیاه اسفناج طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۷



شکل ۵: توزیع سالانه میزان تولید گیاه اسفناج در ایران طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۷۳

در ایران، اسفناج در استان‌های گرمسیری، معتدله و سردسیری کشت می‌شود ولی طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی، ۹۰ درصد تولید این سبزی در سال زراعی ۹۴-۹۵ در استان‌های مازندران، اصفهان، خوزستان و شیراز بوده است (شکل ۶).



شکل ۶: نقشه پراکندگی و درصد تولید اسفناج آبی و دیم شهرستانها در سال زراعی ۹۵-۹۴ در سطح کشور

طبق بررسی انجام شده پراکندگی اسفناج بومی در ایران در نقاط مختلف کشور گزارش شده است. انواع اسفناج وحشی که در ایران و همچنین در منچوری می‌رویند، با ارقام اهلی قابل تلاقی هستند. در این گونه تلاقی‌ها مشاهده شده است که نوع وحشی از منچوری دارای ژن‌های مقاوم به بیماری موزائیک ویروس شماره ۱ خیار و اسفناج‌های وحشی ایرانی دارای مقاومت در مقابل بیماری سفیدک دروغین هستند.

گیاه شناسی

ریشه لغت انگلیسی این گیاه (Spinach) از کلمه Spina یا از واژه فارسی اسپناخ (ispanakh) که اشاره به میوه پیچیده دارد، نشأت گرفته است.

اسفناج‌ها که جزء دولپه‌ای‌ها دسته بندی شده‌اند، گیاهانی یک‌ساله یا به‌ندرت دوساله هستند که بدون کرک بوده اما با غده‌های حبابی شکل و پایک‌دار پراکنده روی گیاه دیده می‌شوند (جدول ۲). این گیاهان دوپایه و یا به‌ندرت یک‌پایه هستند. دارای ساقه راست و شیاردار، برگ‌ها متناوب، با پهنک اغلب پیکانی شکل، دم‌برگدار، گاهی ساده و بدون دم‌برگ هستند. گل‌های این گیاه خوشه‌ای، سبزرنگ و کوچک بوده، گل‌های نر به تعداد زیاد و به‌صورت گویچه‌هایی بدون پایک در امتداد انشعابات دیده می‌شوند (شکل ۷). قطعات گل‌پوش کوچک و چهارتایی؛ پرچم‌ها ۴ و یا بلندتر از گل‌پوش؛ گل‌های ماده در دسته‌های ۱۰ تایی و بدون پایک در محور برگ‌ها و در امتداد انشعابات، بدون گل‌پوش و در برگرفته‌شده با دو برگ‌گ اغلب منتهی به خار درفشی، در پایین پیوسته و یا جدا از همدیگر هستند. کلاله ۴ و یا ۵ تایی، تخمدان فوقانی، دانه با پوسته قهوه‌ای و جنین نعل اسبی است.



شکل ۷: گل نر (بالا) و گل ماده (پایین) در اسفناج خوراکی

جدول ۲: تاکسونومی سرده اسفناج از سلسله گیاهی تا گونه اسفناج زراعی

سطح رده بندی	رده بندی اسفناج	علمی ناکسون
قلمرو	گیاهان	Plantae
زیر قلمرو	گیاهان آوندی	Tracheobionta
بالا شاخه	گیاهان دانه دار	Spermatophyta
شاخه	گیاهان گلدار	Magnoliophyta
رده	دولپه ای ها	Magnoliopsida
زیر رده	میخکی ها	Caryophyllidae
راسته	میخکی ها	Caryophyllales
تیره	اسفناج / تاج خروسی*	Chenopodiaceae / Amaranthaceae
سرده	اسفناج	<i>Spinacia</i> L.
گونه	اسفناج معمولی	<i>Spinacia oleracea</i> L.

* بر مبنای نوع سیستم رده بندی در یکی از این دو تیره دسته بندی شده است.

اسفناج گیاهی است یکساله و روز بلند که پس از سبز شدن برگ‌هایی طوقه‌ای تولید می‌کند. به این ترتیب در یک سطح در اطراف ساقه کوتاهی به طول چند میلی‌متر نزدیک به

سطح خاک قرار می‌گیرند. در طی رشد بعدی (زایشی) این ساقه طویل شده و از آن شاخه‌های جانبی دیگری از محل برگ‌های طوقه‌ای به ساقه اصلی منشعب می‌شوند. برگ‌ها در ارقام مختلف دارای فرم و رنگ متفاوتی هستند و به شکل‌های تخم مرغی، بیضوی و یا نیزه‌ای وجود دارند کناره برگ‌ها می‌تواند کاملاً صاف و یا دندانه دار باشد. پهنک برگ نیز صاف و یا دارای چین و چروک است (شکل ۷). ارزش غذایی اسفناج تازمانی که در رشد رویشی قرار دارد، حفظ می‌شود.

سرده اسفناج در ایران سه گونه به شرح زیر دارد:

۱- اسفناج خوراکی با نام علمی *Spinacia oleracea*:

که همان اسفناج خوراکی است و دارای گل‌های ماده جدا از یکدیگر بوده و میوه‌ها به صورت مجزا از هم می‌ریزند (شکل ۸ تصاویر سمت چپ).

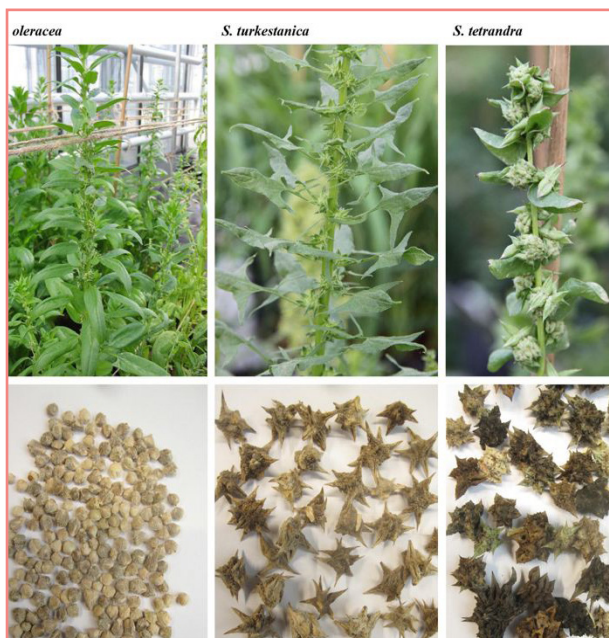
۲- اسفناج ترکی با نام علمی *Spinacia turkestanica*:

که گیاهی خودرو در شمال شرق کشور است و گل‌های ماده در آن‌ها پیوسته بوده و میوه‌ها با همدیگر می‌ریزند و برگ‌های حامل گل‌ها دم‌برگدار بوده و پهنه قاعده برگ‌ها در آن‌ها چندین برابر بزرگ‌تر از پهنه‌های جانبی آن است (شکل ۸ تصاویر وسط).

۳- اسفناج چهاردانه‌ای یا *Spicacia tetrandra*:

در این گیاهان ضمن اینکه گل‌های ماده پیوسته بوده و میوه‌ها با همدیگر می‌ریزند، برگ‌های حامل گل‌ها بدون دم‌برگ و ساده بوده، برگ‌های قاعده‌ای با پهنه انتهایی برابر با پهنه‌های جانبی است و در شمال غرب کشور به صورت خودرو وجود دارد (شکل ۸ تصاویر سمت راست).

عدد پایه کروموزومی این سرده $X=6$ است که برای تیره اسفناج رایج نیست. در نقاط مختلف ایران، توده‌های مختلف اسفناج توسط کشاورزان مورد استفاده قرار می‌گیرد و تنوع ژنتیکی قابل توجهی در توده‌های اسفناج بومی کشور وجود دارد. مبنای ژنتیکی تعیین جنسیت در اسفناج پیچیده است، اما اسفناج در اصل گیاهی دو پایه با پایه‌های نر و ماده است و ارقام دورگه زیادی با هدف ایجاد مقاومت به بیماری‌های قارچی تولید شده‌اند، اما هنوز برای به‌زراعی و به‌نژادی اسفناج اقدامات زیادی باید انجام شود.



شکل ۸: تصویر مقایسه‌ای از سه گونه اسفناج

انواع تجاری اسفناج

اسفناج را بر اساس خاردار یا بدون خار بودن بذر، صاف یا چروکیده بودن برگ، زودرسی یا دیررسی، بهاره، پاییزه یا زمستانه بودن و همچنین رنگ برگ‌ها تقسیم بندی می‌کنند. بذرهای اسفناج به دو صورت صاف و خاردار است، که برای کشت‌های تجاری از اسفناج‌هایی که بذر صاف دارند استفاده

می‌شود زیرا کشت و کار آنها ساده‌تر است. از نظر شکل ظاهری، برگ اسفناج دو نوع است که یک نوع آن برگ صاف است که بیشتر برای بازار کشت می‌شود و نوع دوم برگ چروکیده است که بیشتر برای فرآوری استفاده می‌شود. برخی ارقام زودرس‌اند و بسیار سریع به گل می‌روند و گیاه به جای تمرکز بر روی تولید برگ، بر تولید بذر و گل متمرکز می‌شود و عملاً کاهش کیفیت محصول را باعث می‌شود. در اصطلاح علمی به این فرآیند زودگل‌دهی، بولتینگ گفته می‌شود (شکل ۹). پس بهتر است که از ارقامی برای کشت استفاده شود که در برابر بولتینگ مقاومت داشته باشند (جدول ۳).



شکل ۹: زودگل‌دهی یا بولتینگ در اسفناج

در کشورهای آمریکایی و اروپایی، اسفناج برگ چروکیده بازار پسندی بیشتری دارد و این نوع اسفناج به صورت تازه خوری مصرف می‌شود؛ اما اسفناج برگ صاف برای تهیه کنسرو غذا و اسفناج یخ زده استفاده می‌کنند چون شستشوی آنها راحت‌تر است. در ایران اسفناج برگ پهن و رامین دارای برگ‌های گوشتی، ضخیم و آبدار است و دیر به گل می‌رود و از بازار پسندی خوبی برخوردار است.

برای کشت گلخانه‌ای طی زمستان از ارقامی استفاده می‌شود که دارای رشد سریع بوده و در مقابل شدت تابش و دمای کم حساسیتی نشان نمی‌دهند. برای کشت تابستانه از ارقامی استفاده می‌شود که دیر به گل می‌نشینند و دارای رشد متوسطی هستند و از عملکرد بهتری برخوردارند. اسفناج نسبت به سرما مقاوم است. دو نوع اسفناج زراعی وجود دارد که اسفناج پاییزه و بهاره نامیده می‌شود. اسفناج بهاره در فصل بهار کاشته می‌شود و به اسفناج انگلیسی معروف است. نوع پاییزه آن که به خاک بسیار غنی احتیاج دارد در پاییز کاشته می‌شود و حداکثر در زمستان باید برداشت شود.

ارقامی که امروزه در بازار داخلی ایران یافت می‌شوند با نام‌های شاهرودی، روزبلند، مهرگان، بی تیغ، تیغ دار، قرمز کیتن، هیبریدسبز، فوسیلو ایتالیا، هورسان، ویروفلی فوسلو، اورینتال پراید F1، خردل ژاپنی قرمز، رونده قرمز و غیره معرفی شده‌اند.

طی چند سال اخیر کشت و پرورش نوعی اسفناج با نام بیبی (Baby spinach) متداول شده که به دلیل اندازه کوچک برگ‌ها نسبت به اسفناج اصلی به این نام خوانده می‌شود و برگ‌های آن از لطافت بیشتری برخوردار است و برای استفاده در سالاد و خام خوری مصرف بیشتری دارد (شکل ۱۰).

جدول ۳: برخی ارقام اسفناج خارجی بر مبنای مشخصات برگ و خصوصیات رویشی آنها

نوع	مشخصات	رقم‌های مشهور	مشخصات رقم
برگ چروک (savoy)	معمولاً بارآوری زیادی دارند و سرما را نسبت به سایر انواع اسفناج بهتر تحمل می‌کنند.	<i>Regiment</i>	دورگه نسل اول (F ₁)، ۳۷ روزه، مقاوم به سفیدک پودری، عملکرد زیاد، رنگ برگ سبز تیره، با وجود بزرگ شدن برگ‌ها کماکان ترد می‌مانند.
		<i>Bloomsdale</i>	یک رقم کلاسیک با برگ‌های ضخیم، گوشتی است که سرما را نسبت به سایر ارقام بهتر تحمل می‌کند. عملکرد زیادی در اوایل تابستان دارد اما مقاومت کمی در برابر بوته میری دارد.

ادامه جدول ۳: برخی ارقام اسفناج خارجی بر مبنای مشخصات برگ و خصوصیات رویشی آنها

نوع	مشخصات	رقم های مشهور	مشخصات رقم
برگ نیمه چروک (semi-sa-voy)	نسبت به برگ چروک آفراشته تر، برگ ها صاف تر، شستشوی راحت تر، مقاومت بیشتر نسبت به بیماری و بوته میری، بهترین انتخاب برای کشت در خانه	<i>Tyee</i>	دورگه نسل اول (F1)، ۴۵ روزه، مقاوم به سفیدک دروغین نسل های ۱ تا ۳، رشد بوته قوی و افراشته، برگ ها سبز تیره، مقاومت زیاد به بولتینگ دارد.
		<i>Catalina</i>	دو رگه نسل اول و ۴۸ روزه، برگ ها ضخیم، گوشتی و پیکانی شکل هستند که مقاومت متوسط به بولتینگ دارند.
		<i>Indian Summer</i>	دو رگه نسل اول، ۴۰ تا ۴۵ روزه، گیاهی ظریف، بارآور، سه فصلی برای فصل های بهار، تابستان و پاییز. برگ های پهن و نیمه چروک تقریباً شبیه به اسفناج های برگ صاف است که به کندی به بولتینگ می رود.
		<i>Teton</i>	دورگه نسل اول، ۴۰ تا ۴۵ روزه، مقاوم به نسل های ۱ تا ۴ سفیدک های دروغین هستند. جزء اسفناج های برگ نیمه چروک سه فصلی هستند که برگ های تخم مرغی سبز تیره تولید می کنند و رشد مستقیمی دارند. به کندی به بولتینگ می رود.

ادامه جدول ۳: برخی ارقام اسفناج خارجی بر مبنای مشخصات برگ و خصوصیات رویشی آنها

نوع	مشخصات	رقم های مشهور	مشخصات رقم
	برگ ها صاف و پهن،	<i>Space</i>	دورگه نسل اول، ۴۵ روزه با برگ های صاف. مقاوم به نسل های ۱ تا ۳ سفیدک دروغین. نسبت به بقیه ارقام برگ صاف، دیرتر به بولتینگ می رود.
برگ صاف (Smooth-Leafed)	شستشوی راحت که آن را برای فراآوری مناسب می کند.	<i>Red Cardinal</i>	۲۵ تا ۳۰ روزه قابل برداشت است که رگبرگ های قرمز رنگی در برگ ها و ساقه های عمیق آن دیده می شود. برگ ها شبیه برگ چغندر هستند. خیلی زود باید برداشت شوند و دلیل آن هم این است که زودتر از بقیه برگ صاف ها به بولتینگ می رود.

انتخاب رقم برای کاشت تجاری هم به لحاظ شاخص های زراعی و عملکرد و هم به جهت مدیریت آفات و بیماری ها بسیار مهم است.



اسفناج بیبی



اسفناج برگ چروک رقم رگیمنت

شکل ۱۰: برخی ارقام اسفناج



اسفناج برگ نیمه چروک رقم کاتالینا



اسفناج برگ صاف رقم کاردینال

ادامه شکل ۱۰: برخی ارقام اسفناج

معیارهایی برای انتخاب ارقام مناسب کاشت در اسفناج بیان شده است که برخی از این شاخص‌ها عبارتند از:

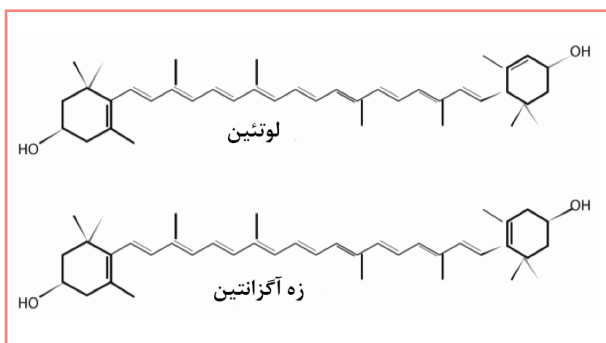
- ◀ سرعت رشد (سریع بودن رشد و نمو)
- ◀ تمایل کم به گل‌رفتن
- ◀ یکسان و یک اندازه بودن برگ‌ها
- ◀ تمایل کم به زرد شدن برگ‌ها
- ◀ کم بودن میزان نیترات در برگ‌ها و دمبرگ‌ها
- ◀ مقاومت در مقابل آفات و امراض (بویژه در مقابل سفیدک دروغی)

- ◀ مقاوم بودن در مقابل سرمای سخت زمستان
 - ◀ ایستاده بودن برگ‌ها روی بوته (برای سهولت در برداشت)
- باید به این نکته دقت کرد که بسته به نیاز بازار، زودرسی، زمان گلدهی، نوع منطقه و آب و هوا، مقاومت به آفات، و غیره از ارقام متفاوت و سازگار برای کشت اسفناج استفاده کرد.

ارزش غذایی و دارویی

برگ اسفناج $3/2$ درصد پروتئین دارد که کلسترول را کاهش می‌دهد. برگ اسفناج $0/6$ درصد چربی دارد و لینولنیک اسید (امگا ۳) و لینولئیک اسید (امگا ۶) مهم‌ترین اسیدهای چرب برگ اسفناج هستند. فیبر موجود در برگ اسفناج $0/65$ درصد گزارش شده است. اسفناج همچنین

غنی از ترکیبات انتی اکسیدانی همچون بتاکاروتن، لوتئین و زه آگزانتین است (شکل ۱۱). این سه ترکیب خواص انتی اکسیدانی و ضد سرطانی دارند. بتاکاروتن عملکرد شش‌ها را بهبود می‌بخشد و خطر ابتلا به دیابت را کاهش می‌دهد. لوتئین و زه آگزانتین خطر ابتلا به آب مروارید را کاهش می‌دهند و بینایی در کهنسالی را بهبود می‌بخشند. دانه‌های اسفناج موسیلاژدار هستند و خاصیت آرام بخشی دارند و تاثیر آن در کاهش تب، ورم معده و التهاب روده است. برخی ترکیبات موجود در اسفناج که فولیک اسید نامیده می‌شود، برای درمان کم خونی بسیار مفید هستند.



شکل ۱۱: ساختار شیمیایی لوتئین و زه آگزانتین

یکی از نقاط قوت اسفناج، تراکم مواد مغذی و تاثیر آن در سلامتی است. گزارش شده که اسفناج به مبارزه با

سرطان کمک می‌کند. آنتی اکسیدان عمومی کوئرستین که در اسفناج هم موجود است، خواص آنتی هیستامینی و ضد توموری دارد. غنی از فولات است که به محافظت در برابر نقص لوله عصبی هنگام تولد کمک می‌کند. مطالعات نشان می‌دهد که اسفناج سلامت قلب را تقویت کرده و از برخی از علائم پیری مغز محافظت می‌کند. ویتامین A که در اسفناج یافت می‌شود، برای حفظ سلامت چشم و پوست ضروری است. سازمان غذا و داروی ایالات متحده توصیف زیر را برای اسفناج تصویب کرده است: بدون چربی، بدون چربی اشباع، بدون کلسترول، کم کالری، منبع خوب فیبر، سرشار از ویتامین A، پر از ویتامین C، آهن زیاد، غنی از فولات و منبع خوبی از منیزیم است. ترکیب شیمیایی و عناصر موجود در ۱۰۰ گرم اسفناج در جدول ۴ فهرست شده است:

جدول ۴: ترکیب شیمیایی و میزان عناصر موجود در ۱۰۰ گرم اسفناج

مواد اصلی و ساختاری		ویتامین ها		املاح معدنی	
نام	میزان	نام	میزان	درصد	میزان (میلی گرم)
انرژی	۹۷ کیلوژول (۲۳ کیلوکالری)	ویتامین A	۴۶۹ میکروگرم یا ۹۳۷۷ واحد بین المللی	۵۹	۹۹
هیدروکربن ها	۳/۶ گرم	بتاکاروتن	۵۶۲۶ میکروگرم	۵۲	۲/۷۱
قندها	۰/۴ گرم	لوتئین گزانتین	۱۲۱۹۸ میکروگرم	-	۷۹
فیبرهای غذایی	۲/۲ گرم	تیامین (B1)	۰/۰۷۸ میلی گرم	۷	۰/۸۹۷
چربی	۰/۴ گرم	ریبوفلاوین (B2)	۰/۱۸۹ میلی گرم	۱۶	۴۹
پروتئین	۲/۹ گرم	نیاسین (B3)	۰/۷۲۴ میلی گرم	۵	۵۵۸
آب	۹۱/۴ گرم	ویتامین (B6)	۰/۱۹۵ میلی گرم	۱۵	۷۹
		فولات (B9)	۱۹۴ میکروگرم	۴۹	۰/۵۳
		ویتامین C	۲۸ میلی گرم	۳۴	
		ویتامین E	۲ میلی گرم	۱۳	
		ویتامین K	۴۸۳ میکروگرم	۴۶۰	

※: درصد نیاز روزانه یک فرد بزرگسال

آب، هوا و خاک مناسب کاشت

اسفناج محصول نواحی سرد است و در آب و هوای خنک بهتر رشد می‌کند. به طور کلی اسفناج به تابش شدید آفتاب، دمای متوسط و هوای مرطوب بهترین پاسخ را می‌دهد. یخبندان را بیشتر از سبزی‌های دیگر تحمل می‌کند. بعضی از ارقام آن حتی در مقابل سرمای تا ۷- درجه نیز مقاوم است. بادهای شدید و خشک باعث خسارت به گیاه می‌شود. اسفناج بهترین رشد را در شرایط آب و هوایی سرد دارد و یک گیاه مقاوم به سرمازدگی است. اسفناج ۴ الی ۶ درجه زیر صفر را هم می‌تواند تحمل کند. بسته به شرایط آب و هوایی ۶ الی ۱۰ هفته طول می‌کشد که محصول قابل برداشت شود. تعیین زمان کشت در اسفناج به منطقه کشت و آب و هوای آن بستگی دارد. معمولاً در مناطق گرمسیری در فصل پاییز و در مناطق سردسیری در فصل بهار کاشته می‌شود. اسفناج گیاهی نورپسند است و برای رشد به نور بسیار زیادی احتیاج دارد. اسفناج در نقاطی که دارای آب و هوای معتدل هستند، با توجه به کوتاه بودن دوره رویش می‌توان چندین بار در سال اقدام به کشت کرد. در مناطقی که زمستان ملایم دارند (مثل خوزستان)، رشد آن در زمستان بسیار عالی است. در این مناطق اوایل پاییز کشت انجام می‌شود. چنانچه بعد از

زمستان هوا یک مرتبه گرم نشود، بذر را می‌توان در اواخر زمستان کاشت و در اوایل بهار محصول اسفناج را برداشت کرد. گرمای زیاد باعث به گل نشستن و در نتیجه بذر دادن گیاه می‌شود. این امر باعث می‌شود که طعم برگ‌ها تند شده، رشد و نمو آنها کند شود و پس از مدتی خشک شده، از بین بروند. البته علت دیگری در زود به گل نشستن اسفناج موثر است و آن طول مدت روشنایی است. هر چه طول مدت روز (روشنایی) بیشتر شود گیاه زودتر به گل می‌نشیند؛ زیرا اسفناج یک سبزی روز بلند است. البته زود به گل رفتن اسفناج به رقم آن بستگی دارد. بعضی ارقام اسفناج نسبت به گل نشستن زودتر از موعد مقرر مقاوم‌تر از بقیه هستند، در صورتی که تعدادی دیگر بسیار حساس هستند. همان طوری که قبلاً ذکر شد، به طور کلی اسفناج گیاهی روزبلند است. بنابراین چنانچه در طول رشد، مدت روشنایی زیاد باشد بوته اسفناج طی مدت چند هفته گل می‌دهد. به همین علت است که بذر کشت شده در بهار (رقم بهاره) نسبت به ارقام تابستانی و پاییزی که در اواخر تابستان و اوایل پاییز کشت می‌شوند، زودتر گل می‌دهد. مرحله بحرانی گل‌دهی اسفناج در شرایط ۱۲ ساعت روشنایی است. خشکی و گرمای زیاد نیز گل‌دهی را تسریع می‌کنند.

با توجه به روزبلند بودن گیاه اسفناج، کاشت آن باید در بهار و یا پائیز یعنی در روزهای کوتاه انجام گیرد. بنابراین بذر اسفناج را در مناطقی که دارای زمستان‌های ملایم هستند، مانند نقاط جنوبی ایران، به‌تدریج از اواسط پائیز تا اوایل اسفند می‌کارند. اسفناج بهاره را می‌توان در اواخر زمستان مثلاً در اسفندماه با مساعد شدن هوا کاشت. در مورد اسفناج پائیزه یعنی محصولی که باید در پائیز و زمستان برداشت شود، نباید زودتر از اواسط مرداد کشت کرد زیرا احتمال به‌گل رفتن آن در طول روز بلند، زیاد است. همچنین نباید دیرتر از اواسط شهریور کاشت، زیرا ممکن است به‌موقع قابل برداشت نباشد. در مناطق مرکزی ایران بسیاری از باغدارها در باغات خود در اوایل پاییز کشت کرده و طی زمستان برداشت می‌کنند.

اسفناج هر چند که به آب و هوا حساسیت زیادی نشان نمی‌دهد، اما یک سبزی فصل سرد است. بذور اسفناج در دمای حداقل ۲ درجه و حداکثر ۳۰ درجه جوانه‌زنی می‌کنند. دمای بهینه برای جوانه زنی بین ۷ تا ۲۴ درجه است. گیاهان جوان می‌توانند تا دمای ۹ درجه زیر صفر مقاومت کنند. بهترین میزان رشد در ۱۵ تا ۲۰ درجه با دمای حداقل ۱۰ درجه و حداکثر ۳۲ درجه است. بذور تازه

اسفناج در دماهای پایین بین ۳ تا ۴ درجه سریع تر جوانه می‌زنند و بهترین نتیجه در دمای ۱۰ تا ۱۶ درجه به دست می‌آید. در دماهای بالاتر جوانه زنی شاید سریع تر انجام شود، اما درصد جوانه زنی کاهش می‌یابد. بذر اسفناجی که بیش از یک سال از عمر آن گذشته باشد به ندرت بیشتر از ۸۰ درصد جوانه زنی می‌کند. بذره‌های قدیمی تر حتی قدرت جوانه زنی کمتری دارند و به آهستگی و نامنظم جوانه زنی می‌کنند.

اسفناج در ایران در مناطق سردسیر مشهد، تبریز و اصفهان، به محض مساعد شدن هوا کشت می‌شود. می‌توان حدود ۵ هفته قبل از آخرین یخبندان و سرمای بهاره کشت را انجام داد. در این صورت هر ۷ تا ۱۰ روز تاریخ کاشت تکرار می‌شود. زمان دیگر کاشت اسفناج اواخر پاییز است. حدود ۷ هفته قبل از اولین یخبندان زمان مناسبی برای این کار است. بوته های اسفناج در طول مدت زمستان به وسیله علوفه خشک و کاه و کلش از سرما محافظت می‌شوند. زمان برداشت این نوع اسفناج اوایل بهار است. در مناطق نیمه گرمسیری رشد گیاه اوایل پاییز تا اواخر زمستان است.

اسفناج به راحتی به وسیله بذر قابل تکثیر است (شکل ۱۲) و به صورت مستقیم هم کشت می‌شود. برای این که بذره‌های اسفناج سبز شوند، باید رطوبت خاک بالا باشد.

کاشت اسفناج به وسیله نشا نیز امکان پذیر است ولی در کشور ما مرسوم نیست.



شکل ۱۲: بذر اسفناج: خاردار (بالا)، صاف (پایین)

اسفناج در دامنه‌ی وسیعی از خاک‌ها رشد می‌کند. بهترین خاک‌ها، خاک‌های لومی شنی یا خاک‌های آبرفتی با زهکشی خوب است. این گیاه به خاک‌های اسیدی بسیار حساس است و رشد بهینه آن در pH حدود ۶ تا ۷ است. خاک‌های خیلی سبک و خیلی سنگین برای رشد گیاه مناسب نیستند. خاک‌های عمیق با بافت متوسط، حاوی ماده آلی و رطوبت کافی برای اسفناج بسیار مناسب هستند. خاک‌های سبک برای ارقام زودرس و کشت‌های زمستانه و به طور کلی برای تولید محصول پیش‌رس مناسب ترند.

اگرچه اسفناج در خاک‌های اسیدی نتیجه خوبی نمی‌دهد، اما به دلیل مقاومت و بردباری این گیاه به شوری و قلیائیت خاک، مناسب کاشت در مناطق با آب و خاک لب شور است. با این وجود گاهی اوقات در خاک‌های قلیایی و خنثی، گیاه کلروز از خود بروز می‌دهد. این امر به علت غیرقابل استفاده بودن منگنز در این خاک‌هاست. اسفناج در مقایسه با سایر سبزی‌ها به شوری خاک مقاومت بیشتری دارد.

بلند شدن طول روز باعث بولتینگ یا شروع گل دهی می‌شود. عوامل دیگری نیز همچون گرمی هوا و تنش کمبود مواد غذایی باعث می‌شود تا اسفناج از رشد رویشی به رشد زایشی ورود کند و باعث گل انگیزی و گلدهی شود که قابلیت عرضه به بازار را نخواهد داشت

کاشت دستی و مکانیزه اسفناج

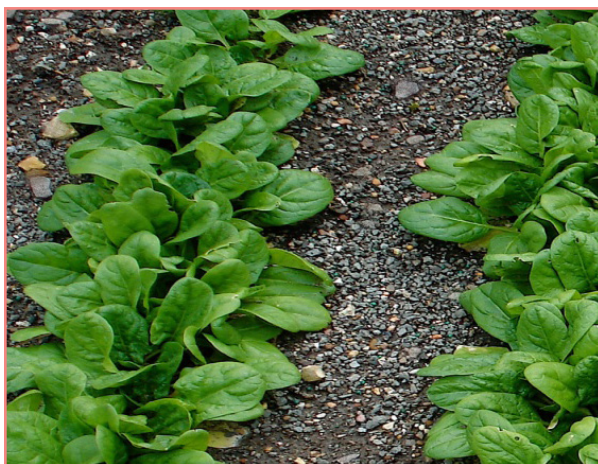
بذر اسفناج را می‌توان به دو طریق کاشت. یکی روش دست پاش که رویش نامنظم دارد و دیگری روش خطی که نظم ردیفی دارد. البته نحوه خطی به دلیل سهولت مواظبت و مراقبت‌های زراعی ترجیح داده می‌شود. در کشت خطی بذر در شیارهایی که یک تا دو سانتی متر عمق دارند، قرار می‌گیرد. فاصله خطوط کشت حدود ۳۰ سانتی متر و فاصله دو بوته از یکدیگر روی خطوط کشت ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر است. میزان مصرف بذر در کشت خطی ۱۰ تا ۱۵ کیلوگرم در هکتار و در کشت دست‌پاش ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم است. این گیاه را در خوزستان، اغلب به روش نشتی می‌کارند. برای این کار اسفناج را روی پشته‌هایی که فواصل خطوط کشت ۲۵ تا ۳۵ سانتی متر از یکدیگر فاصله دارند، در بالای داغ آب می‌کارند. شیار بین پشته‌ها به عنوان یک زهکش عمل می‌کند. مقدار بذر بستگی به نوع بذر، جنس خاک و طریقه بذر پاشی دارد و بین ۱۵ تا ۴۰ کیلو گرم در هکتار متفاوت است. در برخی مناطق مرکزی ایران نیز در باغات برای بهره‌وری بیشتر از زمین، آب و افزایش درآمد، در لابلای درختان (در پاییز و زمستان و هنگامی که فاقد برگ هستند) با پاشیدن دستی بذر، اسفناج کاشته می‌شود.

برای کاشت بذر اسفناج باید زمین دست‌کم تا عمق ۲۰ سانتی‌متری شخم زده و سپس شیارزنی شود. بذر پاشیده شده روی بسترهای عریض کشت می‌شود. فاصله بین ردیف‌ها باید ۵۰ تا ۶۰ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر باشد. عمق کاشت بذر باید حدود ۲۰ میلی متر (۲ سانتی‌متر) باشد. عمق کاشت در زمین‌های با خاک سنگین باید کمتر باشد و بذرها نسبت به خاک‌های سبک، سطحی‌تر کشت شوند.

در کشت مکانیزه، بذر اسفناج را در ردیف‌های ۱۵ تا ۲۵ سانتی متر و عمق بین ۱ تا ۲ سانتی متر به وسیله بذرکارها می‌کارند. پاشیدن دستی بذر، میزان مصرف آن را افزایش می‌دهد، در حالی که استفاده از بذرکارها میزان مصرف آن را کم می‌کند. در شرایط نامناسب مثل زمستان و یا در اوایل بهار مقدار ۱۰ کیلوگرم به مقدار بذر اضافه می‌شود. بذر اسفناج در موقع جوانه زدن، در مقابل گرمای زیاد، کمبود اکسیژن و خشکی بسیار حساس است. کمبود اکسیژن معمولاً در زمین‌های غرقاب و خاک‌های رسی به وجود می‌آید. کاشت نشا به وسیله دنباله بندهای تراکتوری مخصوص نشا با تنظیم فاصله بین ردیف‌ها مقدور است و به لحاظ اقتصادی به دلیل کوتاه شدن عملیات داشت و زمان برداشت، بازده بیشتری دارد.

اگر هدف از کاشت محصول، تولید برای بازار تازه خوری است، فاصله کاشت باید ۲۵ بوته در هر متر کاشته شود و اگر منظور از کاشت محصول، فرآوری آن باشد، تا ۴۰ بوته در هر متر کاشته می‌شود.

کشت گلدانی یا کشت در سینی‌های کشت اسفناج نیز امکان‌پذیر است (شکل ۱۳). خاک مناسب گلدان خاکی از مخلوط ۶۰ درصد خاک باغچه، ۲۰ درصد ماسه و ۲۰ درصد کود دامی است. بهتر است روی بذرها با کود دامی یا ورمی‌کمپوست یا ماسه نرم پوشیده شود. در صورتی که روی گلدان با پلاستیک شفاف و تهویه دار پوشیده شود، بذور طی ۵ تا ۹ روز جوانه خواهند زد.



شکل ۱۳: انواع کشت اسفناج در فضای باز، گلخانه، سینی و گلدان.



ادامه شکل ۱۳: انواع کشت اسفناج در فضای باز، گلخانه، سینی و گلدان.

تغذیه گیاه اسفناج

برای دستیابی به محصول باکیفیت و عملکردی مناسب، مواد مغذی کافی باید در اختیار گیاه باشد. کل مواد مغذی مورد نیاز یک گیاه زراعی، بیشتر از مقداری است که توسط آن گیاه از مزرعه برداشت می‌شود. زیرا تمام اجزای گیاه شامل ریشه‌ها، ساقه‌ها و سایر اجزایی که به عنوان محصول نهایی برداشت نمی‌شوند، در دوره رشدی گیاه مواد مغذی دریافت کرده و در عملکرد محاسبه نمی‌شود.

استفاده از کود سهم زیادی در بهبود عملکرد و افزایش کیفیت مواد مغذی در محصولات زراعی از جمله اسفناج دارد. مصرف کافی کودها و مدیریت بهینه کودهای نیتروژنی (N)، فسفوری (P) و پتاسیمی (K) برای به حداقل رساندن هزینه تولید و بهبود کمی و کیفی محصول ضروری است. جدول ۵ مقادیر توصیه شده بر مبنای آزمون خاک را برای کشت اسفناج ارائه کرده است.

جدول ۵: توصیه مقادیر کودی نیتروژن، فسفر و پتاسیم برای کشت اسفناج بر مبنای آزمون خاک

میزان پتاسیم خاک			میزان فسفر خاک			میزان نیتروژن	مقدار عنصر بر حسب آزمون خاک
کم	متوسط	زیاد	کم	متوسط	زیاد	موجود نیست	
کیلوگرم در هکتار K_2O			کیلوگرم در هکتار P_2O_5			کیلوگرم در هکتار N	
۵۵	۱۱۰	۱۶۵	۹۰	۱۲۰	۱۵۴	۹۰-۱۲۰	میزان توصیه کودی

توصیه می‌شود که قبل از کاشت اسفناج، به مزرعه کود دامی پوسیده، مقدار ۱۲۰ کیلوگرم کودهای ازته، ۱۶۰ کیلوگرم کود فسفره و ۱۴۰ کیلوگرم کود پتاسه به ازای هر هکتار اضافه شود. در کشت پاییزه از کود اوره به شکل سرک به مقدار ۱۸ گرم در متر مربع در مرحله ۶ برگی و ۲۰ روز بعد از آن استفاده می‌شود.

استفاده از یک خاک غنی شده با کودهای نیتروژن دار موجب افزایش عملکرد می‌شود. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که اسفناج به ۹۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن قابل دسترس، ۱۶۰ کیلوگرم فسفر و ۱۷۰ کیلوگرم پتاسیم در

هر هکتار دارد. این مقادیر بر مبنای نیاز کلی به مواد مغذی گیاه کامل محاسبه شده و فرض بر مصرف کودهای سرک گرفته شده است. نکته قابل توجه این است که در خاک‌های سرد، میکرواگانیزم‌ها فعالیت کمتری دارند و آزادسازی مواد مغذی ممکن است خیلی کندتر از مصرف گیاه باشد. همین که خاک گرم می‌شود، رهاسازی مواد غذایی ممکن است از نیاز گیاه فراتر رود. آنچه مسلم است میزان کود مصرفی به عوامل متعددی بستگی دارد از جمله به آنالیز خاک، نوع و میزان کود پایه و نوع کود شیمیایی مصرفی بستگی دارد.

از آنجا که اسفناج گیاه حساسی است، در مرحله ۴ برگ‌ریزی به وجین و سله شکنی نیاز دارد. بنابراین، توصیه می‌شود وجین علف‌های هرز و سله شکنی خاک در این مرحله از رشد گیاه انجام گیرد.

اسفناج سیستم ریشه‌ای محدودی دارد که برای جذب مواد غذایی از خاک کارایی لازم را ندارد. اگر اسفناج با تنش فقدان مواد مغذی روبرو شود، رشد رویشی آن کند شده و بوته‌ها تمایل به بولتینگ (زودگل‌دهی) نشان می‌دهند. در اسفناج کمبود نیتروژن ممکن است با کمبود منیزیم به دلیل داشتن علایم مشابه، اشتباه گرفته شود. اگر برگ‌های مسن زرد شوند یا بوته رنگ سبز پریده باشد باید قبل از

افزودن نیتروژن وضعیت خاک را به لحاظ کمبود منیزیم بررسی کرد. عرضه بیش از حد نیتروژن سبب رسوب نیترات در گیاه می‌شود. کمبود میزان منیزیم را می‌توان با افزودن دولومیت، کودهای منیزیمی به خاک یا برگ پاشی سولفات منیزیم اصلاح کرد. در جدول ۶ علایم کمبود مواد غذایی در اسفناج آمده است.

جدول ۶: علایم کمبود مواد غذایی در اسفناج

مواد مغذی	علایم
نیتروژن	برگ‌های مسن تر زرد رنگ، ظاهر کلی بوته سبز رنگ پریده، کاهش رشد ساقه
منیزیم	برگ‌های مسن تر زرد با رگبرگ‌های سبز تیره، ظاهر کلی بوته سبز رنگ پریده
فسفر	کندی رشد، برگ‌های مسن تر سبز مایل به آبی
پتاسیم	قهوه‌ای شدن نوک برگ‌ها

استفاده از کود حیوانی در زمین‌هایی که از نظر مواد آلی ضعیف هستند، لازم است. البته به دلیل تازه خوری اسفناج، استفاده از کود تازه دامی توصیه نمی‌شود و باید از کود حیوانی کاملاً پوسیده استفاده کرد. معمولاً برای انواع بهاره، کود شیمیایی را به یک باره قبل از کاشت به زمین می‌دهند. ولی برای انواع زمستانه یک سوم نیتروژن را توام با تمام کودهای فسفره و پتاسه در اوایل زمستان هنگام کاشت به

زمین می‌دهند و دو سوم نیتروژن باقی مانده را در دو مرحله دیگر به صورت کود سرک در اختیار گیاه قرار می‌دهند.

تغذیه نیتروژنی در سبزیجات نه تنها عملکرد را تحت تاثیر قرار می‌دهد بلکه ظاهر برگ، بزرگ شدن (انبساط) برگ و پیر شدن و در نتیجه کیفیت محصول را تحت تاثیر قرار می‌دهد. وزن تر و خشک گیاه با افزایش میزان نیتروژن و منبع نیتروژنی در دسترس افزایش می‌یابد. به طور کلی، نیتروژن تاثیر مطلوبی نیز روی عملکرد اسفناج دارد. اسفناج نیز همچون سایر سبزیجات برگی، به مقادیر زیادی از نیتروژن برای رشد مطلوب نیازمند است. اما اسفناج به کودهای نیتروژنی بسیار حساس است و مقادیر بیش از نیاز خود را از خاک جذب و نگهداری می‌کند به نحوی که ۱۳۴ کیلوگرم در هکتار نیتروژن را در مدت ۳۰ روز در خود انباشته می‌کند. از سوی دیگر در شرایط کوددهی ضعیف و اغلب تحت شرایط کشت ارگانیک (به دلیل سازگاری ضعیف با محدودیت مواد غذایی)، عملکرد محصول کم است. محصولات زراعی که در چنین شرایطی رشد می‌کنند، تمایل به پیر شدن سریع تری نسبت به آنهایی دارند که تغذیه مناسبی شده اند.

در کشت‌های فشرده برای تولید تجاری اسفناج، فعل و انفعالات احیای نیتروژن بسیار ضعیف است و به همین دلیل،

نیتрат در برگ اسفناج انباشته می‌شود و لازم است منبع مناسب و مقدار متعادلی از کودهای نیتروژنه در اختیار گیاه قرار گیرد. علاوه بر این، به دلیل تمایل کشاورزان به دستیابی به عملکرد بالاتر و مصرف بیش از اندازه کودهای نیتروژنی، غلظت نیتروژن در خاک نیز افزایش می‌یابد. این امر تاثیر منفی روی محیط زیست دارد. نیتروژن مصرف نشده برای رشد می‌تواند سبب آزاد سازی گاز گلخانه‌ای نیتريت اکساید (N_2O) شود که در گرم شدن جهانی حتی بیشتر از دی اکسید کربن سهمیم است. علاوه بر این نیترات (NO_3^-) مازاد سبب اوتریفیکاسیون اکوسیستم‌های آبی و آلودگی خاک و آب‌های سطحی می‌شود. دلیل افزایش غلظت نیتروژن در خاک در چنین شرایطی این است که اسفناج یون نیترات را از خاک به خوبی جذب می‌کند اما در احیای نیترات کارایی لازم را ندارد. این حقیقت، تاکید می‌کند که کودی که حاوی مقادیر زیادی NO_3 است نمی‌تواند بلافاصله مورد استفاده گیاه قرار گیرد. احیای تدریجی حتی می‌تواند به انباشتگی مقادیر زیاد نیترات در برگ‌های اسفناج منجر شود که در هنگام مصرف می‌تواند برای سلامت انسان مضر باشد. برخی تولید کنندگان اسفناج این مشکل را با جایگزین کردن کودهای نیتروژنی با نسبت بالای آمونیم حل می‌کنند. هر چند که جذب یون آمونیم کارایی کمتری دارد.

مصرف کودهای آلی به منظور اصلاح خاک و تامین بخشی از نیاز غذایی اسفناج ضروری است. استفاده از کود دامی نپوسیده به دلیل داشتن بذر علف‌های هرز و فقدان علف‌کش‌های موثر، توصیه نمی‌شود. ضمن اینکه به دلیل کوتاه بودن دوره کشت اسفناج، امکان آزادسازی سریع نیتروژن مورد نیاز گیاه به وسیله کود نپوسیده وجود ندارد. هوای سرد حاکم بر دوره رویشی اسفناج نیز تجزیه و در اختیار گذاشتن مواد غذایی برای گیاه را کند می‌کند. اما مصرف کودهای دامی پوسیده و ضدعفونی شده به لحاظ نداشتن بذر علف‌های هرز، برای کشت اسفناج مورد تاکید است. البته نوع کود دامی و میزان آن بستگی به آزمایش خاک مزرعه قبل از کشت اسفناج دارد. آهک نیز باید برای حفظ pH خاک در محدوده ۶/۸-۶/۵ استفاده شود. اسفناج به اسیدیته خاک بسیار حساس است. کاربرد منیزیم به صورت برگ‌پاشی نیز باعث افزایش عملکرد اسفناج بویژه در تولید برگ‌های سبز تیره می‌شود.

نکته‌ای که در تغذیه اسفناج باید توجه داشت این که، سبزیجات و به ویژه سبزی‌جات برگ‌ی مانند اسفناج مقدار نسبتاً بیشتری از نیترات را در خود ذخیره می‌کنند و در نتیجه مصرف نامتعادل کودهای نیتروژن در این قبیل

سبزیجات خطرات بیشتری برای سلامتی انسان ایجاد می‌کند. عوامل مختلفی بر میزان تجمع نیترات در گیاهان تأثیر می‌گذارد که شامل خشکی، درجه حرارت، نور، تیپ خاک، رقم گیاهی، میزان استفاده از کود نیتروژن، میزان مصرف کود پتاسیم، بازدارنده‌های نیتیریفیکاسیون و کودهای کُند محلول و علف‌کش‌ها هستند که در این بین، مقدار کاربرد کود نیتروژن و شدت نور بیشترین تأثیر را بر میزان تجمع نیترات در گیاه بر عهده دارند.

روش کوددهی در اسفناج حائز اهمیت است. افزودن کودهای سرک به شیوه کودآبیاری برای عناصر پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم که در آن عناصر حل شده در آب آبیاری (به میزان ۳ تا ۴ در هزار) به مزرعه داده می‌شود، مناسب‌ترین روش است. در حالی که تغذیه برگ برای تامین عناصر خرد (میکرو) با پاشیدن این عناصر با غلظت یک در هزار روی برگ‌ها توصیه می‌شود.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که پژوهش‌های زیادی در خصوص تأثیر کودهای آلی مرسوم روی رشد محصولات سبزی و صیفی و اسفناج انجام شده است. استفاده از کودهای زیستی منجر به افزایش معنی‌داری در بیشتر شاخص‌های رشدی اسفناج همچون تعداد برگ در هر گیاه، وزن تر و

خشک گیاه کامل، سطح برگ در هر گیاه و میزان کلروفیل کل و همچنین مجموع عملکرد برگ‌ها می‌شود و منجر به بیشترین درصد پروتئین، ازت، فسفر، پتاسیم و میزان نیترات در گیاه اسفناج می‌شود. افزودن کودهای حاوی آهن به صورت کودآبیاری یا برگپاشی نیز منجر به افزایش میزان آهن در گیاه شده است.

در کشت‌های ارگانیک، مشکل اصلی متعادل کردن حاصلخیزی خاک برای عرضه مواد غذایی مورد نیاز گیاهان به یکباره و به میزان کافی برای رشد سالم گیاه است. میکروب‌های خاک مواد آلی را تجزیه کرده و مواد غذایی آنها را آزاد می‌کنند و مواد آلی را به اشکال پایدارتر همچون کمپوست تبدیل می‌کنند. این تجزیه مواد آلی خاک طی فصل رشد بسته به دمای خاک، آب در دسترس و کیفیت خاک انجام می‌گیرد. این مواد مغذی آزاد شده سپس روی ذرات خاک یا هوموس نگه داشته می‌شوند تا برای رشد گیاهان مورد استفاده قرار گیرند.

آبیاری

مرطوب نگه‌داشتن خاک در زمان رشد اسفناج، حائز اهمیت است. اسفناج ریشه‌های عمیق ندارد و بیشتر ریشه‌ها در سطح قرار دارند، بنابراین، آبیاری سطحی با تکرار بیشتر و

کوتاه کردن فاصله بین آبیاری‌ها برای تولید مفیدتر است. آبیاری اسفناج علاوه بر تامین نیاز آبی گیاه، در کشت بهاره و تابستانه به دلیل خنک کردن خاک و به تاخیر انداختن بولتینگ در گیاه مهم است.

آبیاری مستمر و به فاصله ۳ تا ۴ روز برای اسفناج توصیه شده است. خیس بودن مداوم خاک نیز موجب کاهش عملکرد می‌شود. یک روش خوب برای حفظ رطوبت خاک و خنک نگهداشتن توأم آن، استفاده از مالچ است.

شیوه آبیاری در کشت و پرورش اسفناج می‌تواند به صورت غرقابی یا آبیاری تحت فشار باشد. بخش اعظم کشت و کار اسفناج در ایران با آبیاری غرقابی انجام می‌شود. اخیراً کشت اسفناج به شیوه تحت فشار و قطره ای با نوارهای پلی‌اتیلنی به صورت کاشت خطی شروع شده است (شکل ۱۴) که توصیه می‌شود با توجه به توضیحات فوق، به منظور تغذیه و رطوبت رسانی مناسب و پرهیز از علف‌های هرز، با استفاده از مالچ پلاستیکی و نوارهای آبیاری مبادرت به کشت اسفناج شود تا هم در مصرف آب صرفه جویی شود و هم عملکرد مناسب تری به دست آید. کشت پشته‌ای با ایجاد پشته‌هایی متناسب با عرض دنباله بندهای تراکتوری هم توصیه خوبی برای کشت مکانیزه است (شکل ۱۵).



شکل ۱۴: آبیاری قطره ای با نوار در کشت اسفناج

به طور کلی رابطه میان آب و عملکرد محصول زراعی برای اغلب گیاهان مثبت و خطی است. میزان رطوبت در اختیار گیاه اسفناج نیز بر میزان عملکرد و بازار پسندی آن تاثیر مستقیم دارد. بنابراین تامین نیاز آبی اسفناج از اصول اولیه تولید تجاری این گیاه است. رطوبت زیاد و رطوبت کم هر دو سبب کاهش عملکرد می‌شوند. مطلوب ترین مقدار آب مصرفی برای اسفناج معادل ۵۰ درصد ظرفیت زراعی است.



شکل ۱۵: کشت پشته‌ای در اسفناج رقم بیبی

اسفناج یک گیاه پرمصرف آب نیست زیرا دوره رویشی کوتاهی دارد. اگرچه نوع خاک، طول دوره رویش و شرایط

اقلیمی محل کشت بر میزان آب مورد نیاز گیاه اسفناج تاثیرگذار است؛ اما، نیاز آبی گیاه اسفناج در طول فصل رشد معادل ۱۲۰ تا ۱۵۰ میلی متر در سال های مختلف است. برخی محققین نیاز آبی اسفناج را به صورت تجمعی (آبیاری + بارندگی + پس کاشت) در کشت سه رقم تجاری در تگزاس، ۱۸۳/۵ میلی متر برآورد کردند آبیاری اضافی یا کاهش بیش از حد آب موجود در خاک، کاهش محصول و افت کیفیت اسفناج را به دنبال دارد.

نتایج یک تحقیق نشان داد که برای به حداکثر رساندن کیفیت و عملکرد اسفناج، کاربرد ۸۵ کیلوگرم کود نیتروژنی و نگهداشت محتوای آب خاک در ۱۶/۵ درصد ظرفیت مزرعه بهترین گزینه است.

همچنین تحقیقات نشان داده که گیاهچه های اسفناج که به ارتفاع ۵ سانتی متر رسیده باشند، به دلیل نفوذ ریشه به عمق خاک، امکان جذب آب از اعماق پایین تر برایشان فراهم است.

کمبود آبیاری و تنش آبی در اسفناج موجب افت متابولیسم و رشد گیاه می شود. همچنین در بوته هایی که با تنش آبی روبرو بوده اند، میزان اکسالیک اسید بیشتر است. نتایج تحقیقات نشان داده است که آبیاری مناسب و

در فواصل کوتاه تر، موجب افزایش رشد، سطح برگ‌گی و وزن تر و خشک گیاه می‌شود در حالی که با بلند تر شدن فواصل آبیاری و میزان آب در هر آبیاری، تنها ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد.

آفات و بیماری‌های اسفناج

مهم ترین آفات اسفناج عبارتند از:

مینوز برگ اسفناج

◀ آفت آن به مگس چغندر با نام علمی *Pegomya betae* معروف است. لارو این حشره با تغذیه از برگ، در داخل آن تونل ایجاد کرده و روی برگ خطوط سفید رنگی ظاهر می‌شود که در صورت عدم پیشگیری و مبارزه، صدمات شدیدی به محصول وارد می‌کند (شکل ۱۶).

کنترل و مبارزه با مینوز برگ اسفناج

- ◀ استفاده از نشای سالم،
- ◀ حذف بوته‌های آلوده از مزرعه،
- ◀ رعایت تناوب زراعی،
- ◀ استفاده از زنبورهای پارازیتوئید مثل *Diglyphus begini* و *Chrysocharis parksi*.
- ◀ استفاده از توری‌های ضدحشره برای کشت‌های گلخانه ای

◀ استفاده از روغن چریش از مهم‌ترین توصیه‌های مبارزه با این آفت است.

شته سبز اسفناج

شته معمولاً در سبزیجات مشاهده می‌شود. اگرچه آفت مهم با خسارت زیاد نیست ولی باعث کاهش عملکرد می‌شود. مورچه‌ها از عوامل اصلی نقل و انتقال شته‌ها هستند. بنابراین یکی از روش‌های مبارزه با شته‌ها، ممانعت از تماس مورچه‌ها با بوته‌هاست.

کنترل و مبارزه با شته سبز اسفناج

- ◀ حذف اندام‌های پایینی گیاه،
- ◀ مبارزه با مورچه‌ها،
- ◀ حذف برگ‌های آلوده
- ◀ و پرهیز از گیاهان جاذب شته
- ◀ پاشیدن آب صابون به بوته یا تقویت حضور کفشدوزک‌ها و شیرشته‌ها (بال توری سبز یا *Green lacewing*) در مزرعه کشت اسفناج



شکل ۱۶: مهم‌ترین آفات اسفناج. شته (بالا)، مینوز برگ (پایین)

بیماری‌های شایع در اسفناج

بیماری سفیدک داخلی یا دروغین (Downy Mildew) اسفناج:

سفیدک‌ها بیماری‌های قارچی هستند که ممکن است داخلی یا بیرونی باشند. عامل مولد این بیماری قارچ *Peronospora farinosa* است. در سطح فوقانی برگ‌های اسفناج لکه‌های رنگ پریده‌ای ملاحظه می‌شود که به تدریج زرد رنگ شده و در سطح تحتانی برگ درست مقابل این لکه‌ها پوشش مخملی به رنگ خاکستری تیره مشاهده می‌شود. بیماری سفیدک دروغین باعث بروز لوله شدن برگ‌ها، ایجاد لکه و ضایع شدن بوته می‌شود (شکل ۱۷).



شکل ۱۷: بیماری‌های سفیدک دروغین اسفناج

کنترل و مبارزه با بیماری سفیدک داخلی یا دروغین

بهترین شیوه مبارزه با این بیماری استفاده از ارقام مقاوم است که امروزه در بازار موجود هستند. ضدعفونی بذر قبل از کاشت و اجتناب از کاشت همجواری اسفناج بهاره با پاییزه از توصیه‌های مهم برای مبارزه با این بیماری است.

بیماری پژمردگی فوزاریومی یا بوته میری اسفناج

بوته میری‌های آوندی از بیماری‌های گیاهی اغلب سبزیجات هستند که به صورت ناگهانی باعث پژمردگی، قهوه‌ای شدن و مرگ برگ‌های گیاه و مرگ بوته می‌شوند (شکل ۱۸). این گونه بیماری‌ها در اثر فعالیت قارچ‌های فوزاریومی اغلب (*Fusarium oxysporum*) در بافت‌های آوند گیاه ایجاد می‌شود و تمام یا بخش‌های بالایی گیاه طی چند روز یا چند هفته‌ای از بین می‌روند. فوزاریوم در تمام مراحل رشدی گیاه بویژه در مراحل گیاهچه‌ای خسارت زاست.



شکل ۱۸: بوته میری در اسفناج

کنترل بیماری بوته میری اسفناج

رعایت فاصله مناسب کشت بین بوته‌ها به منظور تهویه مناسب، افزایش pH خاک، رعایت تناوب زراعی و کاهش رطوبت اطراف بوته با افزایش زهکشی خاک از راه‌های پیشگیری و کنترل بیماری بوته میری اسفناج هستند.

بیماری لکه سیاه یا آنتراکنوز اسفناج

عامل این بیماری قارچ *Colletotrichum dematium* است. علائم این بیماری به شکل لکه‌های گرد، کوچک و آب سوخته در دو طرف برگ قابل مشاهده است. ادامه بیماری موجب گسترش لکه‌ها و قهوه‌ای یا برنزی شدن آنها می‌شود. در حالت پیشرفته بیماری، سوختگی کامل و از بین رفتن برگ‌ها دیده می‌شود (شکل ۱۹). آب و هوای مرطوب و دمای بین ۲۲ تا ۲۷ درجه موجب رشد و تشدید بیماری می‌شود. آبیاری بارانی و بارندگی تاثیر زیادی در شیوع بیماری دارد.



شکل ۱۹: بیماری لکه سیاه یا آنتراکنوز در اسفناج



کنترل بیماری لکه سیاه یا آنتراکنوز اسفناج:

استفاده از بذور مقاوم و کاهش رطوبت اطراف بوته با افزایش زهکشی و تهویه مناسب و اجتناب از آبیاری بارانی برای کنترل و کاهش بیماری توصیه می‌شود.

برداشت محصول

برداشت اسفناج بسیار آسان است. برداشت اسفناج قبل از مرحله گل‌دهی و موقعی انجام می‌شود که به مرحله ۵ تا ۶ برگی رسیده باشد؛ با این وجود، بسته به نوع رقم، شرایط محیطی و کاشت، بعد از ۴۰ تا ۵۰ روز در شرایط مساعد رویشی، و ۵۰ تا ۷۰ روز برای کشت زودهنگام بهاری از زمان کاشت بذر به این مرحله می‌رسد. برداشت تاخیری آن در زمان ۱۰ تا ۱۲ برگی است که منوط به عدم گلدهی، عملکرد بیشتری را هم خواهد داشت. در این موقع مزرعه را آبیاری کرده و پس از آن که رطوبت مزرعه به ظرفیت مزرعه‌ای رسید، در حالت سنتی بوته را ریشه کن کرده و به همین صورت به بازار عرضه می‌کنند. معمولاً برای جلوگیری از انباشتگی نیترات در گیاه، اوایل صبح برداشت انجام نمی‌شود. زمان برداشت محصول به این بستگی دارد که اسفناج برای بازار تازه خوری یا برای فرآوری شدن کشت شده است. در بیشتر موارد، اسفناج برای بازار تازه خوری در یک برش

جمع‌آوری می‌شوند (کل گیاه برداشت می‌شود). در مقابل، برگ‌های اسفناج که برای فرآوری مد نظر هستند، در حدود ۶۰-۸۰ روز پس از کاشت بذر قابل برداشت هستند. در این حالت (برداشت به منظور فرآوری)، برگ‌ها بالاتر از سطح زمین برداشت می‌شوند به نحوی که دم‌برگ، ساقه و برگ‌های زرد پایینی بوته برداشت نشوند. در بسیاری از موارد، هر دو نوع اسفناج برگ صاف و برگ چروکیده (اما بیشتر برگ صاف) پس از اولین دفعه برداشت، پس از ۳ تا ۴ هفته رشد و تولید مجدد دارند و به تولیدکنندگان اجازه برداشت دوم را هم می‌دهند، اما برداشت دوم از عملکرد و کیفیت پایین‌تری برخوردار است. اگر برداشت مکرر مورد نظر است باید برگ‌ها در چند سانتی متری بالای خاک بریده شوند و به ریشه آسیب نرسد. برداشت در مزارع کوچک معمولاً دستی و با قیچی سبزی‌چینی (شکل ۲۰) یا دروگر دستی (شکل ۲۱) انجام می‌گیرد. در کشت‌های مکانیزه، اسفناج را درو کرده و اجازه رشد به بوته می‌دهند. بنابراین در کشت‌های مکانیزه، چندین برداشت از اسفناج انجام می‌گیرد. کاشت ردیفی یا خطی اسفناج، موجب برداشت آسان‌تر آن می‌شود.

در کشورهای توسعه یافته، اسفناج بیشتر از طریق دستگاه‌هایی که به تراکتور متصل هستند، برداشت می‌شود

(شکل ۲۲). این دستگاه‌ها یا کل گیاه را جمع می‌کنند یا برگ‌ها را در ارتفاع از پیش تعیین شده برای برانگیختن زادآوری و برداشت دوم در چند روز بعد برش می‌دهند. پس از جمع آوری، برگ‌های اسفناج به همراه خاک، خاک و سنگ به یک سری از دستگاه‌های تمیز کن می‌روند و مواد خارجی جدا شده و جمع آوری می‌شوند.

ارقامی از اسفناج که ارتفاع کمی دارند برای برداشت مکانیزه مناسب نیستند. عدم حاصلخیزی خاک نیز موجب رشد کم بوته و خوابیدگی برگ‌ها روی زمین می‌شود. این ارقام و شیوه پرورش، مناسب برداشت سنتی هستند و بهتر است با ریشه از خاک خارج شوند. در بازارهای داخلی ایران اسفناج اغلب با ریشه به فروش می‌رسد. در رقم بیبی (Baby spinach) برداشت به صورت دستی و با چیدن برگ‌ها به صورت تکی انجام می‌شود. چیدن برگ‌های خارجی برای ادامه رشد برگ‌های داخلی‌تر موجب کم شدن تراکم بوته و رشد بهتر بوته می‌شود. گرم شدن هوا و افزایش طول روز، موجب بولتینگ یا گلدهی زودرس اسفناج می‌شود. بنابراین، مراقبت از گیاه برای برداشت قبل از گلدهی و ظهور ساقه‌های گل دهنده بسیار ضروری است. برگ اسفناج معمولاً بلافاصله پس از برداشت به بازار ارسال می‌شود. محصول تازه، منجمد، کنسرو یا خشک شده اشکال مختلف ارائه اسفناج در بازار هستند. اسفناج تازه را می‌توان

۷ تا ۱۰ روز در یخچال نگهداری کرد. در مزارع بزرگ اسفناج تجاری، کشاورزان بلافاصله برگ‌های اسفناج برداشت شده را خنک می‌کنند تا از خراب شدن محصول جلوگیری شود.



شکل ۲۰: قیچی سبزی چینی



شکل ۲۱: دروگر دستی اسفناج



شکل ۲۲: برداشت مکانیزه با تراکتور و دنباله‌بند در کشت اسفناج

اسفناج گیاهی فاسد شدنی است و هنگامی که در دماهایی بالاتر از حد توصیه شده ذخیره شوند، زرد و پلاسیده می‌شود. اما دلیل اصلی تلفات پس از برداشت، فساد ناشی از آسیب مکانیکی طی عملیات برداشت و پس از برداشت است. اسفناج گیاهی است که نسبت سطح به وزن زیادی دارد و نرخ تنفس آن بالاست و به همین دلیل برای جلوگیری از اتلاف وزن و پژمردگی باید سریع خنک شود. اسفناج با خلاء خنک یا هوای پرفشار خنک، قابلیت انبارداری دارد. اسفناج‌های انبار شده در دمای صفر درجه و رطوبت نسبی زیاد (۹۵ درصد یا بیشتر) می‌توانند ۱۴ تا ۱۸ روز ماندگاری داشته باشند. اگر اسفناج آسیب مکانیکی کمی داشته باشد، برای مدت بیشتری نیز قابل نگهداری است. اسفناج به اتیلن حساس است (زرد شدگی افزایش می‌یابد و فاسد می‌شود) و تا اندازه‌ای به آسیب انجمادی پس از برداشت حساسیت دارد. نتایج تحقیقات نشان داد که اسید اکسالیک می‌تواند به عنوان عامل نگهدارنده و ضد قهوه‌ای شدن اسفناج (رقم بی‌بی و رقم راکتی) مورد استفاده قرار گیرد. این ماده قبلاً برای کاهو و اندیو استفاده شده بود. اسید اکسالیک با جلوگیری از فعالیت پلی فنل اکسیداز با کلات کردن یون مس در جایگاه فعال آنزیمی، فاسد شدن اسفناج را به تأخیر

می‌اندازد. اسید اکسالیک یک اسید آلی طبیعی است که در بسیاری از میوه‌ها و سبزیجات یافت می‌شود و نقش مهمی در حفاظت طبیعی و مصنوعی از مواد اکسید شده بر عهده دارد.

تولید و عملکرد

عملکرد اسفناج به عوامل متعددی بستگی دارد. از انتخاب نوع بذر و رقم و درصد جوانه زنی تا کیفیت نگهداشت آن در عملکرد تاثیرگذار است. متوسط عملکرد اسفناج برای کشاورزان عادی بین ۱۰ تا ۱۵ تن است ولی برای کشاورزان باتجربه و نمونه ۲۰-۳۰ تن در هکتار است. رقم ورامین در ایران با عملکرد ۴۰ تن در هکتار نیز معرفی شده است. در کشت‌های مکانیزه به ازای هر چین بین ۱۰ تا ۱۵ تن در هکتار برداشت می‌شود که این میزان در تعداد چین ضرب می‌شود. بنابراین در بهترین حالت عملکرد می‌توان از یک هکتار اسفناج در کشت مکانیزه با سه چین یا برداشت حدود ۴۵ تن اسفناج تولید کرد.

اسفناج را می‌توان ۱۰ تا ۱۴ روز در دمای صفر درجه و رطوبت نسبی ۹۵ تا ۱۰۰ درصد نگه داشت. پژمردگی، زرد شدن برگ و پوسیدگی احتمالاً بعد از ۱۰-۱۴ روز در انبار رخ می‌دهد. اسفناج به اتیلن بسیار حساس است و نباید آن را با سیب، خربزه یا گوجه فرنگی ذخیره یا حمل کرد، زیرا زرد شدن آن تسریع می‌شود.

میزان هزینه‌های تولید و سود خالص کشت و کار اسفناج بسته به مکان، سطح زیر کشت، درصد مکانیزاسیون و بازار فروش دارد. در سال ۱۳۹۵ متوسط قیمت مزرعه ای اسفناج در امریکا ۵۰/۶ دلار به ازای هر صد کیلوگرم اسفناج بوده است. متوسط قیمت اسفناج کنسرو شده و فریز شده در سال ۱۳۹۳ بترتیب ۶۸ و ۱۴۴ دلار در هر تن اسفناج بوده است. در کشور ما با فرض تولید حداقل ۲۰ تن در هکتار و قیمت فروش ۲۵۰۰۰ ریال (۲۵۰۰ تومان)، فروشی معادل ۵۰ میلیون تومان خواهد داشت (بر مبنای قیمت سال ۹۹) که رقم منطقی برای کشت سبزیجات است و کسب و کاری پرسود است. این در حالی است که به ازای یک دوره کشتی در زمستان محاسبه شده است و امکان تناوب زراعی و کشت دوم نیز برای این محصول وجود دارد.

تجارت و بازاریابی اسفناج

اسفناج در کشور ما به صورت فله‌ای عرضه می‌شود، اما در کشورهای توسعه یافته، در بسته بندی‌های مخصوص (شکل ۲۳) فروخته می‌شود. هرگونه مشکلی در زردی برگ، ناشی از کوددهی ضعیف یا لکه‌های بجامانده از آفات یا بیماری روی ظاهر محصول تأثیر می‌گذارد و باعث کاهش بازارپسندی می‌شود. مقصد بازار، زمان و چگونگی برداشت

محصول را تعیین می‌کند. برگ‌های رقم بیبی اسفناج بیشتر برای سالاد مصرف می‌شود و همچون بسته‌های سبزی سالادی یا مخلوط با سایر سبزیجات بسته‌بندی می‌شوند. این محصولات قبل از عرضه به بازار با آب یخ کلرزده ضدعفونی می‌شوند.

اسفناج در کشور ما معمولاً بدون بسته‌بندی یا در دسته‌های یک تا چند کیلوگرمی همچون سایر سبزیجات به فروش می‌رسد. تولید سالانه کشور حدود ۱۱۷ هزار تن است که تقریباً همه آن در کشور مصرف می‌شود و متأسفانه علی‌رغم بازار تجاری خوب این محصول در دنیا، کشور ما از صادرات و فروش آن بی‌نصیب است.



شکل ۲۳: انواع بسته‌بندی اسفناج تازه



ادامه شکل ۲۳: انواع بسته بندی اسفناج تازه

اسفناج را می‌توان به صورت دسته‌های ۱۰ تا ۲۰ تایی به هم بست و در کارتن‌های کاغذی درون پلاستیک بسته‌بندی کرد. محصول برداشت شده در تابستان نباید آب پاشی شود زیرا ممکن است باعث به هم چسبیدگی برگ‌ها شود. در صورت لزوم، در دمای صفر درجه با رطوبت نسبی ۹۰ تا ۹۵ درصد به مدت ۱۰ تا ۱۴ روز ماندگاری دارد. برای بازارهای دوردست، ممکن است بسته‌بندی در کانتینرهای یخچال‌دار حمل شود. اسفناج‌هایی که در بسته‌های نایلونی قرار داده می‌شوند نباید فشرده باشند، زیرا اسفناج پس از برداشت نیاز به هوا دارد و فشردگی آنها باعث له شدگی و تباهی آن می‌شود. اسفناج به اشکال مختلف در کشورهای اروپایی و آمریکایی مصرف می‌شود که اسفناج فریز شده، خرد شده یا پودر شده هستند (شکل ۲۴). فراآوری اسفناج در افزایش ارزش افزوده محصول و ایجاد درآمد حائز اهمیت است.



اسفناج خرد و فریز شده



پودر اسفناج



کنسرو اسفناج



اسفناج خرد شده

شکل ۲۴: انواع اسفناج فرآوری شده

نکات مهم در تولید اسفناج

۱- اسفناج گیاهی برگ‌ی است که محصول خود را در آب و هوای خنک با روزهای کوتاه تولید می‌کند بنابراین، کاشت آن در هوای گرم یا در روزهای بلند برای تولید برگ مناسب نیست. البته برای تهیه بذر اسفناج می‌توان به نحوی آن را کشت کرد که به روزهای بلند ختم شود و بذور خوبی تولید کند. توصیه می‌شود زمان کاشت با توجه به هدف برداشت محصول تعیین شود. کاشت آن در فصل زمستان و در تناوب زراعی با محصولات دیگر مفید است. با مدیریت مناسب مزرعه اسفناج می‌توان طی زمستان دو الی سه برداشت محصول داشت. همچنین کاشت بهاره آن می‌تواند ضمن برداشت برگ‌ی، به تولید بذر نیز منجر شود.

۲- خاک سبک و زهکش‌دار با محدوده pH بین ۶ الی ۷ مناسب‌ترین خاک کشت و پرورش اسفناج است. بنابراین، کاشت آن در دیگر خاک‌های اسیدی یا قلیایی عملکرد خوبی را نخواهد داشت.

۳- برای کشت اسفناج باید از ارقام زراعی پرمحصول، مقاوم به آفات و بیماری‌ها و بازارپسند (متناسب با بازار هدف) استفاده کرد. بذور کهنه و با درصد رویش کم، بوجاری نشده و تیمار نشده با قارچکش‌ها مناسب کشت نیستند و موجب کاهش عملکرد می‌شوند.

۴- کاشت ردیفی یا خطی اسفناج و استفاده از آبیاری قطره‌ای به نحوی که بین هر دو ردیف یک لوله آبیاری نصب شده باشد، توصیه می‌شود. مالچ‌پاشی و پوشیدن سطح پشته‌ها با خاک پوش پلی اتیلن آلومینیومی موجب کارایی بهتر آب مصرفی و کاهش علف‌های هرز می‌شود.

۵- حاصلخیزی خاک در عملکرد اسفناج بسیار موثر است. افزودن کودهای آلی به خاک قبل از کاشت و افزودن میزان توصیه شده از کودهای شیمیایی به صورت سرک در سلامت محصول اهمیت دارد. ۷۰ تا ۹۰ کیلوگرم نیتروژن بیشترین میزان کود نیتروژنی برای تولید اسفناج است. میزان فسفر و پتاسیم بسته به آنالیز خاک مزرعه دارد. مصرف بیش از اندازه کودهای شیمیایی موجب ناسالم شدن محصول اسفناج می‌شود. از مصرف کودهای منیزیمی و ریزمغذی‌ها نباید غافل بود.

۶- برای مبارزه با آفات و بیماری‌های اسفناج، در مرحله اول باید از ارقام مقاوم استفاده کرد تا بوته‌ها به بیماری مبتلا نشوند. در مرحله دوم در صورت ابتلا، از سموم ارگانیک و توصیه شده به وسیله کارشناسان حفظ نباتات کمک گرفت.

۷- اگرچه اسفناج در کشور ما به صورت تازه خوری مرسوم نیست و می‌توان در صورت مشکلات حمل و نقل و

بازار، مدتی آن را در سردخانه نگهداری کرد، اما فرآوری آن برای مصرف در بازارهای جهانی همچون کنسرو اسفناج، اسفناج فریز شده، پودر خشک اسفناج یا حتی غذاهای نیمه پز حاوی اسفناج می‌توانند تدارک دیده شوند تا ارزش افزوده بیشتری برای کشاورز عاید شود.

۸- بسته‌بندی بهداشتی و بازاریابی در بازاریابی و فروش محصول بسیار مهم است. استفاده از بسته‌بندی‌های جدید و متناسب با ذائقه بازارهای هدف عامل بسیار موثری در سودآوری است.

۹- ترویج فرهنگ مصرف اسفناج و تدارک برای ورود به بازارهای جهانی برای صادرات اسفناج که متأسفانه کشور ما از آن بی‌نصیب است، در افزایش درآمد اسفناج‌کاران و دست‌اندرکاران تولیدات کشاورزی بسیار موثر است، به نحوی که اسفناج می‌تواند یک محصول زراعی مطرح در کشور باشد.

منابع

- ۱- اسدی، مصطفی. ۱۳۸۰. فلور ایران- شماره ۳۸، تیره اسفناج چغندر (Chenopodiaceae). انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع. تهران.
- ۲- اسفندیاری بیات سمیه، افتخاری سید عبدالله، حیدری مختار. ۱۳۹۳. اثر نیتروژن بر تجمع نیترات و فعالیت نیترات ردوکتاز در برخی توده‌های اسفناج بومی ایران. تولیدات گیاهی، جلد ۳۷ (۱): ۱۱۸-۱۰۷.
- ۳- پوزش شیرازی مرتضی. و رخشنده رو مجید. ۱۳۸۷. بررسی اثرات رژیم آبیاری، تراکم بوته و روش کشت بر عملکرد گیاه اسفناج (*Spinacia oleracea*) مطالعه موردی: استان بوشهر. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی) جلد ۲۲ (۲): ۱۸۷-۱۹۸.
- ۴- پور کاظم، اسماعیل ۱۳۹۷. شناسایی و کنترل آفات و بیماری‌های سبزی و صیفی. انتشارات کتاب سبز. ۵۵۵ ص.
- ۵- خانبجانی، محمد رضا. ۱۳۹۲. آفات سبزی و صیفی ایران. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان. ۷۲۰ ص.
- ۶- صادقی پور مروی، مهدی. بررسی کارایی استفاده از کود نیتروژن در گیاه اسفناج. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۴، شماره ۲، خرداد و تیر ۱۳۸۹. ص ۲۴۴-۲۵۳.
- ۷- صفاریزدی، آزاده، ۱۳۹۰. بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف سلنیم بر جوانه‌زنی، رشد رویشی و برخی ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیکی گیاهی اسفناج (*Spiancia oleracea*). پایان نامه کارشناسی ارشد

- فیزیولوژی گیاهی، دانشکده علوم. دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۸- فهیم، سمیه. ۱۳۹۰. بررسی تنوع ژنتیکی برخی از توده‌های محلی اسفناج ایرانی با استفاده از نشانگر مولکولی SRAP. پایان نامه کارشناسی ارشد کشاورزی (علوم باغبانی) دانشگاه ایلام.
- ۹- میرجلیلی سیدعباس، پورعزیزی الهه، بیگلری مینا. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر محیط‌های مختلف کشت بر رشد و نمو گیاه دارویی اسفناج (*Spinacia oleracea*)، همایش ملی گیاهان دارویی و شناخت پتانسیل‌های اقتصادی و اشتغال زایی آن، بیرجند، خرداد ماه ۱۳۸۹.
- ۱۰- میرجلیلی سیدعباس و پورعزیزی الهه. مقایسه کیفیت و عملکرد گیاه دارویی شاهی در تغذیه با مواد مغذی شیمیایی و آلی. اولین کنگره داروهای گیاهی. شهرکرد. مهرماه ۱۳۹۰.

11- Ahmadi, H., V. Akbar Pour, F. Dashti and A. Shojacian, 2010. Effect of different levels of nitrogen on yield, nitrate accumulation and several quantitative attributes of five Iranian spinach. *American Eurasian J. Agric. And Environ. Sci.*, 8(4): 468-473.

12- Aisha, H. Ali; Magda M. Hafez; Asmaa, R. Mahmoud and M.R. Shafeek. 2013. Effect of Bio and chemical fertilizers on growth, yield and chemical properties of spinach plant (*Spinacia oleracea* L.). *Middle East Journal of Agriculture Research*, 2(1): 16-20.

13- Anjana, Umar S., M. Iqbal and Y.P. Abrol, 2006. Are nitrate concentrations in leafy vegetables within safe limits? *Proceedings of the Workshop on Nitrogen in*

Environment, Industry and Agriculture, pp: 81-84. New Delhi, India.

14- Atlantic Provinces Agricultural Services Coordinating Committee (APASCC). 1997. Spinach Vegetable Crops Production Guide for the Atlantic Provinces. Publication No. 1400. July 1997.

15- Bozack, A. 2006. Effect of Organic and Conventional Farming Practices on Quercetin Content in Spinach, *Spinacia oleracea*. Quercetin Content in Spinach, 5(8): 1-15.

16- Cefola, M., and Pace, B. 2015. Application of oxalic acid to preserve the overall quality of rocket and baby spinach leaves during storage. *Journal of food processing and preservation*, 39(6): 2523-2532.

17- Chan-Navarrete R, Kawai A, Dolstra O, van Bueren ET, van der Linden CG. 2014. Genetic diversity for nitrogen use efficiency in spinach (*Spinacia oleracea* L.) cultivars using the Ingstad model on hydroponics. *Euphytica*. 199(1-2):155-66.

18- Cho M.J., L.R. Howard, R.L. Prior, T. Morelock, 2008. Flavonoid content and antioxidant capacity of spinach genotypes determined by high-performance liquid chromatography/mass spectrometry. *J. Sci. Food Agricul.*, 88(6): 1099-1106.

19- Correll, J. C., Bluhm, B. H., Feng, C., Lamour, K., Du Toit, L. J., and Koike, S. T. 2011. Spinach: better management of downy mildew and white rust through

genomics. *European journal of plant pathology*, 129(2): 193-205.

20- Gairola, S., Umar S. and Suryapani S. 2009. Nitrate accumulation, growth and leaf quality of spinach beet (*Beta vulgaris* Linn.) as affected by NPK fertilization with special reference to potassium. *Indian Journal of Science and Technology*, 2 2: 35-40.

21- Gil, M. I., Ferreres, F., and Tomás-Barberán, F. A. 1999. Effect of postharvest storage and processing on the antioxidant constituents (flavonoids and vitamin C) of fresh-cut spinach. *Journal of agricultural and food chemistry*, 47(6): 2213-2217.

22- Hammad SA, Abou-Seeda MA, El-Ghamry AM, Selim EM. 2007. Nitrate accumulation in spinach plants by using N-fertilizer types in alluvial soil. *Journal of applied Sciences Research*. 3(7): 511-18.

23- Islam M.M., A.J. Karim, M. Jahiruddin, N.M. Majid1, M.G. Miah, M. Mustaque Ahmed and M.A. Hakim, 2011. Effects of organic manure and chemical fertilizers on crops in the radish-stem amaranth- Indian spinach cropping pattern in homestead area. *Australian J. of Crop Sci.*, 5(11): 1370- 1378.

24- Kawazu Okimura, Y.M., T. Ishii and S. Yui, 2003. Varietals and seasonal difference in oxalate content of spinach. *Sci. Horticul.*, 97: 203-210.

25- Kilickan, A., Üçer, N., and Yalçın, I. 2010. Some

physical properties of spinach (*Spinacia oleracea* L.) seed. African Journal of Biotechnology, 9(5).

26- Koh E., Charoenprasert S., Mitchell AE. 2012. Effect of organic and conventional cropping systems on ascorbic acid, vitamin C, flavonoids, nitrate and oxalate in 27 varieties of spinach (*Spinacia oleracea* L.). J Agric Food Chem 60(12):3144.

27- Koike, S.T., Cahn, M., Cantwell, M., Fennimore, S., Lestrangle, M., Natwick, E., Smith, R.F. and Takele, E., 2011. Spinach production in California.

28- Ladan Moghadam, A., Vattani, H., Baghaei, N. and Keshavarz, N. 2012. Effect of different levels of fertilizer nanoiron chelates on growth and yield characteristics of two varieties of spinach (*Spinacia oleracea* L.): varamin 88 and viroflay. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology. 4(12): 4813-4818.

29- Leskovar, D. I., and Piccinni, G. 2005. Yield and leaf quality of processing spinach under deficit irrigation. HortScience, 40(6): 1868-1870.

30- Mirjalili, S. A., and Poorazizi, E. 2018. Assessment effect of macronutrients on growth and phytochemical contents of Iranian native spinach. Trends in Horticulture, 1(3): 1-7.

31- Popat, J.R., M. Deshmukh and V.K. Mahorkar. 2009. Effect of NPK through foliar application on growth and yield of Indian spinach. Annals of Plant Physiology,

23(2): 201-203.

32- Raikova, L. 2000. Effect of nitrogen and potassium fertilizer forms on the productivity and nitrate accumulation in spinach. *Pochvojenie Agr. 1 Ekologiya*, 35(1): 24-28.

33- Salunkhe, D.K. and S.S. Kadam, 1998. *Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, Composition, Storage and Processing*. Marcel Dekker, INC, pp: 721.

34- Seaman, A, editor. 2016. *Organic Production and IPM Guide for Spinach*. Publisher: New York State Integrated Pest Management Program, Cornell University (New York State Agricultural Experiment Station, Geneva, NY). 50 pages.

35- Schultz L.M. 2003. *Spinacia* In: *Flora of North America Editorial Committee (Ed.): Flora of North America North of Mexico. Volume 4: Magnoliophyta: Caryophyllidae, part 1*. Oxford University Press, New York.

36- Singh, V., P.C. Pande and D.K. Jain, 1997. *A Text Book of Botany, Angiosperms*. Rastogi Publications, India.

37- Stagnari F, Di Bitetto V, Pisante M. 2007. Effects of N fertilizers and rates on yield, safety and nutrients in processing spinach genotypes. *Sci Hortic* 114:225–233

38- Toledo, M.E.A., Y. Ueda, Y. Imahori and M. Ayaki, 2003. L-ascorbic acid metabolism in spinach (*Spinacia oleracea* L.) during postharvest storage in light and dark.

Postharvest Biol. Terminol., 28: 47-57.

39- Vignesh, R., N.R. Venkatesh; B. Meenakshi and R, Jayapradha, 2012. Novel instant organic fertilizer and analysis of its effect on spinach. J. of Biolo. Sci., 12(2): 105-110.

40- Wang JF, Zhou Y, Dong CX, Shen QR, Putheti R. 2009. Effects of NH_4^+ -N/ NO_3^- -N ratios on growth, nitrate uptake and organic acid levels of spinach (*Spinacia oleracea* L.). Afr J Biotechnol 8:3597–3602

41- Wolfe A, Patz JA. 2002. Reactive nitrogen and human health: acute and long-term implications. AMBIO 31(2):120–125.

42- Zhang, J., Yue, Y., Sha, Z., Kirumba, G., Zhang, Y., Bei, Z., & Cao, L. 2014. Spinach-irrigating and fertilizing for optimum quality, quantity, and economy. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science, 64(7), 590-598.

43- Zikalala, B. O., Nkomo, M., Araya, H., Ngezimana, W., & Mudau, F. N. 2017. Nutritional quality of baby spinach (*Spinacia oleracea* L.) as affected by nitrogen, phosphorus and potassium fertilisation. South African Journal of Plant and Soil, 34(2), 79-86.

44 - Zvalo V, and Respondek A. 2008. Spinach: vegetable crops production guide for Nova Scotia. Perennia. April 2008.

مدیریت دانش در راستای نظام نوین ترویج



نشر آموزش کشاورزی

ISBN: 978-964-520-834-7



789645

208347