بسم الله الرحمن الرحیم
نور السموات والارض

دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی

گرایش سبزیکاری

عنوان :

بررسی سطوح مختلف کود نیتروژن و زمان برداشت برتجمع نیترات و میزان برداشت محصول در برگ برخی توده‌های اسفناج (*Spinacia oleracea* L) بومی ایران

استاد راهنما:

دکتر سید عبدالله افتخاری

استاد مشاور:

دکتر مختار حیدری

نگارنده:

زیبا کریم نژاد

بهمن ۱۳۹۲

سپاسگزاری

سپاس بیکران پروردگار یکتا را که هستی‌مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان ساخت و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت و سپاس از مهربان فرشتگان زندگی پدر و مادر عزیزم این دو معلم بزرگوارم که همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت هایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یاوری بی چشم داشت برای من بوده اند.

تقدیم به مادر و روح پدر عزیزم

به سبزترین نگاه زندگیم، چشمان مادرم

که هرچه آموختم در مکتب عشق شما آموختم و هرچه بکوشم

قطره ای از دریای بی کران مهربانیتان را سپاس نتوانم

بگویم.

نام خانوادگی: کریم نژاد	**نام:** زیبا	**شماره دانشجویی:** ۹۰۳٤٦۰۲
عنوان پایان نامه: بررسی سطوح مختلف نیتروژن و زمان برداشت بر میزان محصول و تجمع نیترات در برگ برخی توده های اسفناج (*Spinacia oleracea* L.) بومی ایران		
استاد راهنما: دکتر سید عبدالله افتخاری		
استاد مشاور: دکتر مختار حیدری		
درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد	**رشته:** علوم باغبانی	**گرایش:** سبزیکاری
دانشگاه: شهید چمران اهواز	**دانشکده:** کشاورزی	**گروه:** علوم باغبانی
تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۲/۱۱/۲۹		تعداد صفحات: **۱۰۵**
کلید واژه‌ها: کود نیتروژن، اسفناج، نیترات، عملکرد، کربوهیدرات، پروتئین		

مصرف کودهای حاوی نیتروژن در تولید سبزی‌های برگی یکی از روش‌های افزایش عملکرد است. با این حال مصرف زیاد کودهای حاوی نیتروژن موجب تجمع بیش از حد نیترات در سبزی‌های برگی می شود. با توجه به عدم وجود اطلاعات در مورد تاثیر کودهای حاوی نیتروژن بر رشد رویشی و عملکرد توده های اسفناج بومی ایران در شرایط آب و هوایی خوزستان، در آزمایش حاضر اثر مقادیر مختلف کود اوره بر رشد رویشی، عملکرد و برخی شاخص بیوشیمیایی چهار توده اسفناج در شرایط آب و هوایی اهواز در کشت زمستان مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با تیمارهای کود اوره در چهار سطح شامل: شاهد (۰)، ۵۰ ، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، توده های اسفناج شامل ورامین -۱، ورامین -۲، شیروان و همدان (به عنوان شاهد) و دفعات برداشت محصول (دوبار برداشت) با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای وزن تر و خشک، سطح و تعداد برگ، عملکرد، خاکستر، وزن مخصوص برگ، کلروفیل، کارتنوئید، نیترات، نیتریت، پروتئین و کربوهیدرات در پایان آزمایش اندازه گیری گردید. نتایج نشان داد: شاخص‌های وزن تر و خشک، سطح برگ، نیترات دمبرگ، نیتریت پهنک و دمبرگ، نسبت نیتریت پهنک به دمبرگ و نیتریت کل معنی دار شدند. و شاخص‌های تعداد برگ، عملکرد، وزن مخصوص برگ، نسبت نیترات پهنک، نیترات پهنک به دمبرگ، نیترات کل، کلروفیل، پروتئین و کربوهیدرات معنی دار نشدند. اثر معنی دار مصرف کود اوره بر رشد رویشی و شاخص های بیوشیمیایی برخی توده‌های اسفناج در شرایط آب و هوایی اهواز نشان می‌دهد، در زمینه اثر کودهای حاوی نیتروژن در توده‌های اسفناج ایران مطالعات بیشتری لازم است و انجام این بررسی در شرایط آب و هوایی اهواز برای معرفی یک توده دارای توانایی کمتر نیترات و نیتریت پس از مصرف کود اوره پیشنهاد می‌گردد.

فهرست

عنوان | صفحه

فصل اول: مقدمه و هدف..... ۳
مقدمه..... ۳
فصل دوم: مروری برمنابع موجود..... ۸
مشخصات گیاه شناسی اسفناج..... ۸
۲-۱-۱ برگ..... ۸
۲-۱-۲ گل..... ۹
۲-۱-۳ ریشه..... ۱۰
۲-۱-٤ بذر..... ۱۰
۲-۲ تولیدجهانی اسفناج..... ۱۰
۲-۳ منابع ژنتیکی گیاهی..... ۱۰
۲-٤ اهمیت وارزش غذایی اسفناج..... ۱۲
۲-٤-۱ مواد مضر موجود در اسفناج..... ۱۵
۲-۵ شرایط آب وهوایی مناسب برای پرورش اسفناج..... ۱٦
۲-۵-۱ تنک کردن..... ۱٦
۲-۵-۲ برداشت..... ۱۷
۲-٦ اثر نیتروژن بر رشد و ترکیبات شیمیایی..... ۱۷
۲-۷ تأثیر کود اوره بر اسفناج..... ۲۰
۲-۸ مروی بر منابع گذشته در ایران و جهان..... ۲۱
۲-۸-۱ تأثیر کود نیتروژن بر رشد و عملکرد اسفناج..... ۲۱
۲-۸-۲ تأثیر مصرف کود حاوی نیتروژن برتجمع نیترات در اسفناج..... ۲۲
۲-۸-۳ تأثیر کود نیتروژن بر تجمع نیتریت در اسفناج..... ۲٤
فصل سوم: مواد و روش ها..... ۲۸
۳-۱ مشخصات جغرافیایی مشخصات اقلیمی منطقه محل اجرای آزمایش ۲۷
۳-۲ طرح آماری..... ۲۷
۳-۳ آماده کردن زمین اصلی..... ۲۸
۳-٤ کاشت..... ۲۸
۳-۵ عملیات داشت..... ۲۸

فهرست

عنوان | صفحه

۳-۵-۱ آبیاری..... ۲۸
۳-۵-۲ وجین..... ۲۸
۳-٦ اعمال تیمار کود اوره..... ۲۹
۳-۷ روش و مراحل نمونه برداری..... ۲۹
۳-۸ شاخص های اندازه گیری شده..... ۲۹
۳-۸-۱ اندازه گیری وزن تر و خشک گیاه..... ۲۹
۳-۸-۲ سطح برگ..... ۲۹
۳-۸-۳ تعداد برگ..... ۳۰
۳-۸-٤ عملکرد درهکتار..... ۳۰
۳-۸-۵ وزن مخصوص برگ..... ۳۰
۳-۸-٦ اندازه گیری میزان خاکستر..... ۳۰
۳-۹ اندازه گیری صفات شیمیایی اسفناج..... ۳۰
۳-۹-۱ اندازه گیری کلروفیل و کارتنوئید برگ..... ۳۰
۳-۹-۲ اندازه گیری کربوهیدرات های محلول..... ۳۱
۳-۹-۳ اندازه گیری نیترات..... ۳٤
۳-۹-٤ اندازه گیری میزان نیتریت..... ۳۵
۳-۹-۵ اندازه گیری پروتئین:..... ۳۷
۳-۹-٦ تجزیه و تحلیل آماری داده ها..... ۳۸
فصل چهارم نتایج و بحث..... ۳۹
٤-۱ بررسی اثر تیمارهای کود اوره و توده های اسفناج بر صفات مورفولوژی و بیوشیمیایی اسفناج.... ٤۰
٤-۲ وزن تر بخش هوایی..... ٤٤
٤-۳ سطح برگ..... ٤۷
٤-٤ تعداد برگ در گیاه..... ۵۱
٤-۵ وزن خشک بخش هوایی..... ۵۳
٤-٦ عملکرد..... ۵۷
٤-۷ وزن مخصوص برگ..... ۵۸

فهرست

عنوان | صفحه

٤-٨ خاکستر ٥٩
٤-٩ نیترات ٦٠
٤-٩-١ نیترات پهنک ٦٠
٤-٩-٢ نیترات دمبرگ ٦٢
٤-٩-٣ نسبت نیترات پهنک به دمبرگ ٦٤
٤-٩-٤ نیترات کل ٦٦
٤-١٠ نیتریت ٦٧
٤-١٠-١ نیتریت پهنک ٦٧
٤-١٠-٢ نیتریت دمبرگ ٧١
٤-١٠-٣ نسبت نیتریت پهنک به دمبرگ ٧٥
٤-١٠-٤ نیتریت کل ٧٨
٤-١١ کلروفیل ٨٢
٤-١١-١ کارتنوئید ٨٢
٤-١٢ کربوهیدرات های محلول برگ ٨٥
٤-١٢- ١ گلوگز برگ ٨٥
بحث ٨٦
نتیجه گیری کلی ٩٢
پیشنهادات ٩٣
منابع ٩٥

فهرست

عنوان صفحه

فهرست شکل ها

شکل ۳-۱..... ۳۳
شکل ۳-۲..... ۳۳
شکل ۳-۳..... ۳٤
شکل ۳-٤..... ۳۵
شکل ۳-۵..... ۳٦
شکل ۳-٦..... ۳۸
شکل ٤-۱..... ٤٤
شکل ٤-۲..... ٤٦
شکل ٤-۳..... ٤۸
شکل ٤-٤..... ٤۹
شکل ٤-۵..... ۵۱
شکل ٤-٦..... ۵۳
شکل ٤-۷..... ۵٤
شکل ٤-۸..... ۵۵
شکل ٤-۹..... ۵۸
شکل ٤-۱۰..... ۵۹
شکل ٤-۱۱..... ۵۹
شکل ٤-۱۲..... ٦۰
شکل ٤-۱۳..... ٦٦
شکل ٤-۱٤..... ٦۸
شکل ٤-۱۵..... ۷۰
شکل ٤-۱٦..... ۷۲
شکل ٤-۱۷..... ۷٤
شکل ٤-۱۸..... ۷۷
شکل ٤-۱۹..... ۷۹
شکل ٤-۲۰..... ۸۱

فهرست

عنوان | صفحه

شکل ٤-٢١..... ٨٤
شکل ٤-٢٢..... ٨٦

فهرست جدول ها

جدول٢-١..... ١٢
جدول٢-٢..... ١٤
جدول٣-١..... ٢٨
جدول٤-١..... ٤١
جدول٤-٢..... ٤٢
جدول٤-٣..... ٤٣
جدول٤-٤..... ٤٥
جدول٤-٥..... ٤٧
جدول٤-٦..... ٤٨
جدول٤-٧..... ٥٠
جدول٤-٨ ..... ٥٢
جدول٤-٩..... ٥٤
جدول٤-١٠..... ٥٧
جدول٤-١١..... ٦١
جدول٤-١٢..... ٦٣
جدول٤-١٣..... ٦٤
جدول٤-١٤..... ٦٥
جدول٤-١٥..... ٦٧
جدول٤-١٦..... ٦٩
جدول٤-١٧..... ٧١
جدول٤-١٨..... ٧٣
جدول٤-١٩..... ٧٥

فهرست

عنوان | صفحه

جدول ٤-٢٠ ..... ٧٦

جدول ٤-٢١ ..... ٧٨

جدول ٤-٢٢ ..... ٨٠

جدول ٤-٢٣ ..... ٨٢

جدول ٤-٢٤ ..... ٨٣

جدول ٤-٢٥ ..... ٨٥

سبزی‌ها به لحاظ دارا بودن انواع ویتامین‌ها، مواد معدنی، ترکیبات قندی و هم چنین مقدار قابل توجهی سلولز که باعث سهولت هضم غذا می‌شوند، نقش اساسی در تغذیه انسان دارند (دانشور، ۱۳۷۹). در قرن حاضر مسئله کاهش انرژی در تغذیه انسان ها بسیار حائز اهمیت است، به دلیل اینکه سبزی‌ها محتوی کالری کم، فیبر، ویتامین و مواد معدنی بالایی می‌باشند، مصرف مناسب سبزی‌ها این امکان را فراهم می‌نماید که آن‌ها ضمن احساس سیری، تمایل افراد را برای مصرف سایر مواد غذایی که دارای کالری زیادی هستند، کاهش داد تا بدین طریق از ابتلا به بیماری‌هایی از جمله بیماری‌های ناشی از چربی خون جلوگیری شود (بروجرد نیا، ۱۳۸۵).

کودهای شیمیایی ترکیباتی هستند که به صورت شیمیایی تولید شده و دارای مواد مغذی مورد نیاز گیاه می‌باشند (متوالی، ۲۰۰٤). مصرف متعادل کودهای شیمیایی از اهمیت به سزایی در راستای کشاورزی پایدار برخوردار می‌باشد (مجنون حسینی و مظاهری، ۱۳۸٤). یکی از موارد مهم در تولید سبزی‌های برگی مانند اسفناج افزایش عملکرد می‌باشد و از روش‌های رایج برای افزایش عملکرد در سبزی‌ها مصرف کودهای حاوی نیتروژن می‌باشد (باباخانزاده و همکاران، ۲۰۱۲)، ولی بایستی توجه داشت افزایش عملکرد نسبی نبایستی به قیمت تخریب محیط زیست و به خطر افتادن سلامت مصرف کننده تمام شود. نظر به این که سبزی‌ها به عنوان تأمین کننده ویتامین‌ها برای انسان به شمار رفته و مصرف روزانه آن‌ها به صورت‌های مختلفی توصیه شده است، لذا بایستی از سالم بودن آن‌ها اطمینان پیدا کرد. یکی از معیارهای سلامت سبزی‌ها، عدم تجمع نیترات در آن‌ها می‌باشد (بهتاش و همکاران، ۱۳۸۰).

کودهای شیمیایی، به طور عموم ترکیبات شیمیایی هستند که برای تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگر چه میزان بالایی از این مواد به خاک افزوده می‌شود اما گیاهان قادر به جذب تمام این مواد نبوده و برخی از این مواد مثل نیتروژن نمی‌توانند به صورت ذخیره برای محصول بعد باقی بماند، لذا به صورت نیترات آبشویی می‌شود. هم چنین در خاک‌های زراعی ایران عوامل طبیعی از قبیل کم بودن نزولات جوی، دمای بالا و اکسایش زیاد و عوامل مدیریتی نظیر عدم استفاده از کودهای سبز و برگرداندن بقایای گیاهی به خاک از عوامل مؤثر در پایین بودن میزان ماده آلی در خاک است (ملکوتی، ۱۳۸۱). امروزه به دلیل استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی حاوی ازت برای تسریع رشد رویشی، بسیاری از سبزی‌ها مخصوصاً سبزی‌های برگی دارای درصد بالایی نیترات هستند که در بسیاری از موارد از استانداردهای تعیین

شده بیشتر است. البته نیترات (NO_3^-) خودش یک ماده سمی برای انسان محسوب نمی‌شود ولی نیتریت (NO_2^-) حاصل از احیاء آن می‌تواند با آمین‌ها ترکیب شده و تشکیل نیتروزآمین را بدهد که یک ماده سرطانزا برای بدن محسوب می‌شود (طباطبائی، ١٣٨٤). در سال های اخیر میزان مصرف کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژنی در کشور افزایش چشمگیری داشته است، به طوری که ٦٠ درصد از کودهای به کار رفته را کودهای حاوی نیتروژن تشکیل می‌دهند (ملکوتی و بای بوردی، ١٣٨٣).

نیتروژن به منظور نگهداری حاصلخیزی خاک و تولید محصول ضروری است، ولی در صورت استفاده بی رویه از آن می‌تواند سلامت انسان را به خطر اندازد. تجمع نیترات در انواع سبزی‌ها بستگی به عوامل متعددی از جمله مقدار و نوع کود حاوی نیتروژن، دفعات مصرف، رقم، شدت نور، دما، طول روز و زمان برداشت دارد (بهتاش و همکاران، ١٣٨٠؛ ملکوتی، ١٣٧٩). نتایج تحقیقات بروان[1] (١٩٦٦) نشان داد که مقدار نیترات تجمع یافته با گونه‌های گیاهی متغیر می‌باشد و سبزی‌های زودرس تمایل زیادی به تجمع نیترات نسبت به سبزی‌های دیررس دارند. روش مناسب برای استفاده از کود نیتروژن برای اسفناج به میزان محصول و زمان کاربرد کود برای تولید بهینه محصول و کاهش خطرات محیطی بستگی دارد (کانالی و همکاران[2] ، ٢٠٠٨). مصرف نامناسب و بیش از حد کودهای حاوی نیتروژن در ایران سبب افزایش غلظت نیترات در خاک، آب و گیاه گردیده است (سلیمی و همکاران، ١٣٨٩).

اضافه کردن کودهای نیتروژن به مقدار زیاد حتی موجب بد مزه شدن و به اصطلاح بی خاصیتی محصولات می‌شود، ضمن این که فعالیت میکرو ارگانیزم‌های خاک را بسیار کند می‌کند و در برخی موارد موجب عدم فعالیت آنها می‌شود (سلیمی و همکاران، ١٣٨٩). نیتروژن یکی از عناصر ضروری برای رشد و نمو گیاه می‌باشد که در تغذیه گیاهان نقش حیاتی ایفاء می کند، لذا انتخاب نوع و مقدار مناسب کودهای حاوی این عنصر برای تولید بهینه محصول الزامی است (نورقلی پور و همکاران، ١٣٨٧). برای مدیریت کوددهی نیتروژن ارزیابی وضعیت نیتروژن محصول در طول رشد ضروری است (خزاعی و ارشدی، ١٣٨٧). سبزیجات و به ویژه سبزیجات برگی مثل اسفناج، کاهو و کلم چینی به طور نسبی مقدار بیشتری نیترات را در خود ذخیره می‌کنند و خطرات بیشتری برای سلامتی انسان ایجاد می‌کنند که از این میان، مقدار کاربرد کود نیتروژن و

[1] Brown
[2] Canali *et.al*

شدت نور بیشترین تأثیر را بر میزان نیترات در گیاهان بـه خصـوص سـبزی‌هـا بـر عهـده دارنـد (صادقی پور مروی، ۲۰۰۹).

یکی از سبزی‌هایی که به احتمال قوی از ایران منشأء گرفته است، اسفناج می‌باشد (کالو و برگ[1]، ۱۹۹۳). اسفناج به دلیل داشتن ارزش غذایی بالا از جایگاه ویـژه ای برخـوردار اسـت، بـه طوری که در بین سبزی‌های رایج از نظر داشتن املاح معدنی و ویتامین‌ها در درجـه دوم اهمیـت قرار دارد (سالونخه و همکاران[2]، ۱۹۹۱).

توده‌های متنوعی از اسفناج در حال حاضر در کشور یافت مـی‌شـود. تنـوع بـالا در میـان توده‌های اسفناج بومی با صفات باغبانی با ارزش، می‌تواند به عنوان یـک منبـع ژنتیکـی ارزشـمند برای برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیـرد (افتخـاری و همکـاران، ۱۳۸۹). میـزان کـاربرد کودهای حاوی نیتروژن اهمیت زیادی دارد، زیرا نیتروژن بـه راحتـی شسـته شـده و بـه صـورت نیترات در لایه سطحی خاک، آب های زیرزمینی و تولیدات کشاورزی به ویـژه سـبزی‌هـای تـازه تجمع پیدا می‌کند (بروسکی و میچالک[3]، ۲۰۱۰). مصرف چند مرحله ای کودهای حاوی نیتـروژن و هم چنین عدم استفاده از روش‌های کوددهی سطحی سـبب کـاهش شـدید آبشـویی نیتـرات و افزایش کارایی مصرف نیتروژن توسط گیاهان می‌گردد (نجف وند، ۱۳۸٦). با توجه به مطالب ذکر شده همان طور که کاربرد کود نیتروژن به صورت سـرک در کنـار جلـوگیری از مصـرف زیـاد و نابهنگام آن یکی از راه کارهای اصلی جهت افزایش کارایی نیتروژن می‌باشد. شناخت میزان دقیـق کود نیتروژن مورد نیاز گیاه بعد از برداشت محصولاتی مثـل اسـفناج، تـأثیر بسـزایی در مـدیریت افزایش راندمان مصرف کود اوره خواهد داشت. بنابراین این پژوهش به منظور تعیین مناسب ترین میزان کود نیتروژن بعد از هر چین برداشت محصول جهت دسـتیابی بـه عملکـرد بـالا و حـداقل تجمع نیترات در گیاه اسفناج (بهبود عملکرد کمی کیفی) انجام گردید.

[1] Callo and Berg.
[2] Salunkhe *et al.*
[3] Borowski and michalek

اهداف این پژوهش:

۱-تأثیر کود اوره بر خواص کمی و کیفی برخی توده‌های اسفناج بومی ایران در کشت پاییزه در منطقه اهواز.

۲- بررسی تجمع نیترات و نیتریت در بخش هوایی توده‌های اسفناج بومی.

مشخصات گیاه شناسی اسفناج:

اسفناج (*Spinacia oleracea* L) یک سبزی برگی، یک ساله، روزبلند، فصل خنک و علفی متعلق به خانواده چغندریان[1] می باشد، برگ‌ها و ساقه‌های ظریف آن به صورت تازه یا فرآوری شده مصرف می‌شود (روباتزکی و یاماگوچی[2]، ۱۹۹۷). اسفناج پس از سبز شدن تولید برگ‌های طوقه ای می‌کند به این ترتیب که برگ‌ها در یک سطح در اطراف ساقه کوتاهی نزدیک به سطح خاک قرار می‌گیرند. در طی رشد بعدی این ساقه طویل شده و از آن شاخه جانبی دیگری از محل اتصال برگ‌های طوقه ای به ساقه اصلی منشعب می‌شوند و ممکن است از ساقه اصلی، ساقه‌های فرعی درجه ۱ و ۲ همراه با شاخه‌های جانبی درجه ۱و۲ نیز به وجود آیند (پیوست، ۱۳۸٤). ساقه در بعضی انواع اسفناج به رنگ قرمز دیده می شود که علت آن وجود رنگدانه آنتوسیانین می‌باشد (اسدی، ۱۳۸۵). ارتفاع بوته اسفناج به ۳۰ تا ٦۰ سانتی متر می‌رسد (کاشی، ۱۳۷٦).

۲-۱-۱ برگ

برگ‌ها به طور متناوب روی ساقه قرار می‌گیرند (کاشی، ۱۳۷٦) و شکل برگ‌ها متفاوت است، برگ‌های یک بوته همه یکسان نبوده ولی در یک بوته شبیه یکدیگر می‌باشند و برگ‌ها در ارقام مختلف دارای فرم متفاوتی هستند (افتخاری و همکاران، ۱۳۸۹) و به شکل‌های تخم مرغی، گرد یا نیزه ای وجود دارند. کناره برگ‌ها می تواند کاملا صاف یا دندانه دار باشد. پهنک برگ نیز صاف و یا دارای چین و چروک است (پیوست، ۱۳۸٤)، ارقامی که دارای برگ‌های چین و چروک می‌باشند، از نظر نگهداری در انبار مناسب تر هستند، زیرا تهویه در آن‌ها بهتر صورت می‌گیرد ولی به سختی قابل شستشو می‌باشند (اسدی، ۱۳۸۵). در انواع اسفناج دارای برگ صاف، مقدار ماده خشک بیشتری نسبت به نوع برگ چروکیده وجود دارد (افتخاری و همکاران، ۱۳۸۹؛ عرشی، ۱۳۷۹). شدت رشد برگ‌ها از خوابیده تا ایستاده متغیر است که تا حدودی تحت تأثیر فواصل کشت قرار می‌گیرد (روباتزکی و یاماگوچی، ۱۹۹۷). دمبرگ‌ها معمولا از نظر طول، هم اندازه پهنک برگ هستند و اغلب زمانی که برگ‌ها کاملا رشد می‌کنند توخالی می‌شوند (اسدی، ۱۳۸۵).

[1] Chenopodiacea
[2] Rubatzky and Yamaguchi

۲-۱-۲ گل

در اسفناج گل‌ها به صورت خوشه در انتهای ساقه اصلی و شاخه های فرعی ظاهر می‌شوند. تعداد گل در هر خوشه متفاوت است و ممکن است تا ۱۲ عدد برسد (دانشور، ۱۳۷۹) ولی گل‌ها هم زمان تشکیل نمی‌شوند. گل‌ها ممکن است دارای پرچم، مادگی و یا هرمافرودیت باشند و به مدت یک هفته یا بیشتر قابلیت پذیرش دانه گرده را داشته باشند. گل دهی از قسمت میانی ساقه‌های بزرگ شروع شده و به طرف بالا و پایین ساقه ادامه پیدا می‌کند (عرشی، ۱۳۷۹). گل ماده در اسفناج اغلب در زاویه برگ‌ها قرار دارد و دارای تخمدان با چهار یا پنج خامه می‌باشد که به دو تا چهار برجستگی ختم می‌شود. گل‌های نر بدون گلبرگ به صورت خوشه ای در طول ساقه به وجود می‌آیند. گرده افشانی اسفناج به وسیله باد صورت می‌گیرد (میلس[1]، ۲۰۰۱). از آن جایی که ساقه گل دهنده در این گیاه از کیفیت محصول می‌کاهد و باعث کاهش بازار پسندی آن می‌شود، بنابراین لازم است گیاهان اسفناج قبل از شروع گل دهی برداشت شوند. در این میان طول دوره رشد بسیار مهم می‌باشد. یعنی توده‌هایی که دیرتر وارد فاز زایشی می‌شوند و دوره رویشی آن‌ها طولانی تر است در سبزی‌کاری اهمیت دارند و میزان تولید برگ نیز زیاد و عملکرد بیشتر می‌شود. اسفناج از نظر جنسیت یک گیاه دوپایه است و گیاهانی با گل‌های نر و گیاهانی با گل‌های ماده به وجود می‌آورد. در مواردی هم گیاهان یک پایه ای که دارای گل‌های نر و ماده روی یک پایه هستند، نیز گزارش شده است (کاتاک و اندرسون[2]، ۲۰۰٤).

زود به گل رفتن اسفناج به دما، طول روز و رقم آن بستگی دارد. بعضی ارقام نسبت به گل دهی زود هنگام مقاوم هستند، در صورتی که تعدادی دیگر بسیار حساس هستند (هالفر و باردن[3]، ۱۹۷۹). اصولا گیاهان نر خالص و ماده خالص به نسبت ۱ به ۱ ظاهر می‌شوند، ولی در بعضی از نژادهای اسفناج همیشه تعداد گیاهان نر بیش از ماده است و در بعضی ارقام ممکن است تعداد گیاهان ماده بیشتر از گیاهان نر باشند. بنابراین در اسفناج گل‌های نر و ماده ممکن است به چند صورت مختلف به شرح زیر ظاهر شوند:

الف: پایه هایی که فقط دارای گل‌های نر بوده و اغلب دارای کاسبرگ با چهار شکاف و ٤ پرچم هستند. اندازه گیاه کوچک است و نسبت به سایر انواع زودتر گل می‌دهند.

ب: پایه‌هایی که فقط دارای گل‌های ماده بوده و دارای کاسبرگ با دو تا چهار شکاف هستند.

[1] Milss
[2] Kattak and Andersen
[3] Halfaere and Barden

ج: پایه‌های دو جنسی که تعداد گل‌های نر نسبت به گل‌های ماده زیادتر است.

د: پایه‌های دوجنسی که تعداد گل‌های ماده نسبت به گل‌های نر زیادتر است (پیوست، ۱۳۸٤).

۲-۱-۳ ریشه

سیستم ریشه گیاه اسفناج از تعداد زیادی ریشه‌های فیبری جانبی تشکیل شده است که از یک ریشه اصلی ضخیم منشاء گرفته اند (روباتزکی و یاماگوچی، ۱۹۹۷). ریشه اصلی اسفناج عمیق است و می‌تواند تا عمق ۱٤۰ سانتی متری در خاک نفوذ کند. ریشه های فرعی این گیاه دوکی شکل و حداکثر تا عمق ٦۰ سانتی متری در خاک پراکنده اند (پیوست، ۱۳۸٤).

۲-۱-٤ بذر

بذر اسفناج گرد و خاکستری و به طور نسبی کوچک است و در بعضی انواع آن ۳ یا ٤ برآمدگی شبیه به خار روی آن وجود دارد، به همین دلیل آن‌ها را بذر خاردار می‌گویند. کشت ارقام بذر خاردار قدمت بیشتری دارد، اما به منظور کشت در سطح تجاری از بذور صاف استفاده می‌شود. بذرهای صاف از نظر کاشت مخصوصاً به وسیله ماشین بذرکار به انواع بذر خاردار برتری دارند (شیبانی، ۱۳٦۹).

۲-۲ تولید جهانی اسفناج

کشور چین با تولید ۱۸۷۸۲۹٦۱ تن ۹/۸۹ درصد تولید جهانی، بزرگترین تولید کننده‌ی اسفناج در دنیا است. بعد از چین، کشورهای ایالات متحده‌ی آمریکا، ژاپن، ترکیه و اندونزی قرار دارند. ایالات متحده با تولید ٤۰۹۳۰٦۰ تن بعد از چین بزرگترین تولید کننده‌ی اسفناج در جهان است. کشور ایران نیز با تولید ۱۰۵۳۵۱ تن، که ۰/۵ درصد تولید جهانی است در رتبه ی هفتم قرار دارد (فائو، ۲۰۱۱).

۲-۳ منابع ژنتیکی گیاهی

واژه منابع ژنتیکی گیاهی[1] به طور کلی عبارت است از تنوع ژنتیکی گیاهی در هر موجود زنده بیولوژیکی، ولی در مفهوم محدودتر عبارت است از تنوع ژنتیکی موجود در گیاهان زراعی اهلی و گونه های وحشی وابسته به آن‌ها. تنوع ژنتیکی، ناشی از نوترکیبی ژن ها، تغییر در تعداد و ساختمان کروموزوم ها و جهش می‌باشد (قره یاضی، ۱۳۸۱). متأسفانه مواد ژنتیکی به طور بی

[1] genetic resoureces Plant

سابقه ای به دلایل گوناگون در حال از بین رفتن می‌باشند. در کشاورزی مدرن ارقام جدید به طور قابل توجهی جایگزین ارقام و توده‌های بومی شده و این توده‌ها که اغلب منابع ژنتیکی ارزشمندی می‌باشند، در حال از بین رفتن هستند، از بین رفتن منابع ژنتیکی گیاهی خطری جدی برای امنیت بشر در بلند مدت محسوب می‌شود (رائو[1]، ۲۰۰٤). گیاهان سلسله بسیار مهمی از جانداران کره زمین را تشکیل می‌دهند و نقش اساسی و حیاتی در زندگی و بقاء بشر و سایر جانداران دارند.

منابع ژنتیکی گیاهی که شامل توده‌های اولیه گیاهان، ارقام جدید امروزی و وابستگان آن‌ها هستند جزو با ارزش ترین و حیاتی ترین ذخائر منابع طبیعی هر کشور محسوب گردیده و ارزش آن‌ها به هیچ عنوان با سایر ذخایر و منابع طبیعی قابل مقایسه نیست (نادری منش، ۱۳۷۷).

به طور کلی غنی ترین تنوع ژنتیکی برای هر گونه، مرکز پیدایش آن یا منطقه جغرافیایی است، که آن گونه از آن جا منشاء گرفته است. این مرکز غالباً مرکز تنوع، منطقه ای است که حداکثر ژنوتیپ‌های مختلف در آن جا یافت می‌شود. ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی خاص خود، از نظر مواد ژنتیکی گیاهی بسیاری از گیاهان یکی از غنی ترین نقاط دنیا محسوب می‌شود (خوشخوی و همکاران، ۱۳۷٤) و جزو پنج کشور نخست دنیا از لحاظ تنوع ژنتیکی در گونه‌های گیاهی محسوب می‌شود (قره یاضی، ۱۳۸۱). در حال حاضر توده‌های زیادی از گیاه اسفناج در کشور وجود دارد و ایران منبع غنی از ژرم پلاسم اسفناج می‌باشد که از نظر ژنتیکی برای بهنژادگران فوق العاده اهمیت دارد. با وجود بومی بودن اسفناج در کشور تحقیقات جامعی در مورد شناسایی، ارزیابی ژرم پلاسم‌های این سبزی با ارزش نه تنها در ایران بلکه در دنیا صورت نگرفته است. این بی توجهی ممکن است منجر به انقراض برخی از ژنوتیپ‌های با ارزش موجود بر اثر عوامل مختلف گردد (افتخاری و همکاران، ۱۳۸۹).

اسفناج بومی آسیای مرکزی و به احتمال زیاد ایران است (عرشی، ۱۳۷۹؛ بونه آ[2]، ۲۰۰۸). خاستگاه گیاه اسفناج ایران است (دانشور، ۱۳۷۹؛ مورلاک و کورل[3]، ۲۰۰۸) و این گیاه به صورت وحشی در سراسر ایران به خصوص در تبریز و خوی انتشار دارد (قهرمان، ۱۳٦۱). سوابق تاریخی نشان می‌دهد که این سبزی در ۲۰۰۰ سال قبل در ایران کشت می‌شده و ایرانیان باستان به خواص آن پی برده بودند. اسفناج در سال ۱۱۰۰ میلادی از ایران به اسپانیا برده شد و کاشت آن در قاره اروپا در قرن پانردهم و شانزدهم آغاز شده است (شیبانی، ۱۳٦۰)، سپس از اروپا به امریکا انتقال

[1] Rao
[2] Bunea
[3] Morelock and Correll

یافت. مردم چین در سال ٦٧٤ میلادی آن را کشت نموده و از آن به عنوان سبزی استفاده می‌کردند (دانشور، ١٣٧٩). بررسی‌های انجام شده توسط افتخاری و همکاران (١٣٨٩) نشان داده است که پراکندگی اسفناج بومی در نقاط مختلف کشور و از عرض‌های جغرافیایی ً٥٦ َ٢٨ تاً٠٤ َ٣٨ و طول‌های جغرافیایی ً١٨ َ٤٦ و ً٢٩ َ٦١ و ارتفاع از سطح دریا از ٢٠- متر تا ٢١٠٠ متر وجود دارد.

افتخاری و همکاران (١٣٨٩) صفات مورفولوژیکی از قبیل زمان کاشت تا گلدهی، تعداد برگ در زمان گل دهی، طول، قطر و حالت دمبرگ، درصد گل ماده، عملکرد، رنگ و بافت برگ، شکل برگ، وزن تر، درصد ماده خشک، درصد بوته ماده، وزن هزار دانه را در ٤٤ توده اسفناج بومی ایران بررسی نمودند. (اسدی و همکاران ،١٣٨٤)، هم‌چنین ٢٩ توده اسفناج بومی را از نظر صفات مورفولوژیکی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این محققین نشان داد که توده‌های اسفناج بومی ایران دارای تنوع بالایی بوده و لذا برای کاربرد اهداف اصلاحی، منابع ژنتیکی بسیار حائز اهمیت می‌باشند. در جدول ٢-١ ویژگی‌های برخی توده‌های اسفناج بومی ایران آورده شده است.

جدو٢ -١ ویژگی‌های برخی توده‌های اسفناج ایرانی

توده	نوع بذر	شکل برگ	بافت برگ	حالت دمبرگ	آنتوسیانین	حساسیت به گلدهی
ورامین١	خاردار	مثلثی	چروکیده	نیمه ایستاده	متوسط	زیاد
ورامین٢	صاف	بیضی	نیمه چروکیده	نیمه ایستاده	بالا	زیاد
همدان	خاردار	مثلثی	صاف	نیمه ایستاده	بالا	زیاد
شیروان	صاف	بیضی	نیمه چروکیده	خوابیده	متوسط	متوسط

منبع: (افتخاری و همکاران، ١٣٨٩، اسدی و حسندخت، ١٣٨٤)

٢-٤ اهمیت وارزش غذایی اسفناج

اسفناج از نظر ویتامین‌های آ و ث غنی است، این دو ماده آنتی اکسیدان‌های مهمی هستند که به کاهش تعداد رادیکال‌های آزاد در بدن کمک می کنند. اسفناج به علت داشتن آهن و کلروفیل برای مبتلایان به کم خونی و هم‌چنین کسانی که خون زیادی از دست داده اند، اثرات مفیدی دارد (روباتزکی و یاماگوچی، ١٩٩٧). وجود مقادیر فراوانی از بتا کاروتن (پیش ماده سنتز