

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان:

بررسی آرایش‌های مختلف کاشت بر رشد،
عملکرد و کیفیت علوفه ماشک زراعی

استاد راهنما:

دکتر محمد صدقی

استاد مشاور:

دکتر رئوف سید شریفی

توسط:

نسیم پیر صمدی

زمستان ۱۳۸۷

تقدیر به

ساحت مقدس ولی عصر (عج)

روح مهربان پدرم

مادر عزیزم

و دو فرشته زندگی

معلمان یوسف و فرزندم

عرشیا

نام خانوادگی: پیرصمدی	نام: نسیم
عنوان پایان نامه: بررسی تاثیر آرایش های مختلف کاشت بر رشد، عملکرد و کیفیت علوفه ماشک زراعی	
استاد راهنما: دکتر محمد صدقی استاد مشاور: دکتر رئوف سید شریفی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: مهندسی کشاورزی گرایش: زراعت دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: کشاورزی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۷/۱۲/۲۱ تعداد صفحه: ۷۷
کلید واژه ها : آرایش کاشت، عملکرد علوفه، فاصله بین و روی ردیف، ماشک علوفه‌ای.	
<p>چکیده</p> <p>به منظور بررسی و انتخاب بهترین فاصله بین و روی ردیف کاشت و تاثیر آنها بر عملکرد و کیفیت علوفه ماشک زراعی، (<i>V. sativa</i>)، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو عامل فاصله بین ردیف و فاصله روی ردیف، هر کدام با سه سطح بودند که در عامل اول، فواصل ۲۰، ۳۵ و ۵۰ سانتی‌متر و در عامل دوم، فواصل ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که اثر فاصله بین ردیف و روی ردیف بر عملکرد علوفه تر و خشک معنی‌دار است و با کاهش آنها عملکرد افزایش یافت. همچنین، با کاهش فاصله بین ردیف و فاصله روی ردیف، درصد نیتروژن و پروتئین در ماشک کاهش پیدا کرد، در حالی که اثر آرایش کاشت بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی و وزن تک بوته در ۱۰٪ گلدهی و درصد پتاسیم و کلسیم معنی‌دار نبود. میان عملکرد علوفه و درصد نیتروژن و پروتئین در ماشک همبستگی معنی‌دار و منفی مشاهده شد. به طور کلی در این آزمایش آرایش کاشت مناسب برای به دست آوردن حداکثر علوفه تر و خشک در ماشک، آرایش ۲۰ × ۲۰ سانتی‌متر شناخته شد، ولی برای دستیابی به حداکثر پروتئین، آرایش ۲۰ × ۵۰ سانتی‌متر توصیه می‌شود.</p>	

یا مَنْ هُوَ اخْتَفَى لِقَرَطِ نوره

در عرصه علم و دانش پرسش‌های بسیاری وجود دارد که عقل از پاسخ به آنها فرو می‌ماند و دشواری‌های فراوانی هستند که هیبت عقل را می‌شکنند. اما آن هنگام که شعله‌های ملکوتی عشق به خدا در دل زبانه می‌کشد همه سوالات و حیرت‌ها را از ذهن می‌زداید و سایه‌های شبهه و تردید را در پرتو نور خود به روشنایی تبدیل می‌کند. سپاس و ستایش کردگار یکتایی را که ذات بیکرانیش آکنده از علم و دانش است و چه با سخاوت از این خوان بی‌همتا بشر را موهبتی شگرف ارزانی داشت و دریای کمالات خود را به روی او گشود. گذر از این راه و فایق آمدن بر دشواری‌ها ممکن نبود مگر به لطف و فداکاری آنها که از عطای وجودشان بهره‌جسته‌ام. اکنون در آستانه راهی نو به پاس نعمات بی‌حد پروردگارم بر خود لازم می‌دانم سپاسگزار آنانی باشم که در برابر سختی‌ها و ناملايمات روزگار یاریم کرده‌اند.

مراتب سپاس بی‌پایان خود را نسبت به استاد محبوب و ارجمندم جناب آقای دکتر محمد صدقی که با راهنمایی‌های ارزشمند خود موجب به ثمر رسیدن این پروژه شدند ابراز می‌دارم. مراتب امتنان خود را نسبت به استاد مشاور محترم این پایان‌نامه، جناب آقای دکتر رئوف سید شریفی که در طول دوره دانشگاهی از راهنمایی‌های دلسوزانه ایشان بهره‌مند شدم ابراز می‌دارم. همچنین از جناب آقای دکتر علیرضا پیرزاد و جناب آقای دکتر علی عبادی که به ترتیب زحمت داوری خارجی و داخلی این پایان‌نامه را تقبل کردند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنم. از گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی که در طول دوران تحصیل همواره راهنمای همه ما بودند صمیمانه سپاسگزارم. همچنین از مسئولین محترم آزمایشگاه‌های زراعت و خاکشناسی آقایان مهندس آقازاده و مهندس انوار و خانم مهندس فتح‌العلومی به خاطر همکاری‌های بیدریغشان نهایت تشکر را دارم. در پایان از یاری کلیه دوستانی که به هر ترتیب در این پروژه یاری رساندند صمیمانه سپاسگزارم.

فصل اول - مقدمه و بررسی منابع

۲	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- ویژگی های گیاه شناسی ماشک گل خوشه ای
۴	۱-۳- ویژگی های اکولوژیکی
۴	۱-۳-۱- دما
۵	۱-۳-۲- بارندگی
۶	۱-۳-۳- pH خاک
۶	۱-۳-۴- نوع خاک
۷	۱-۴- تحمل شرایط نامساعد
۷	۱-۵- ویژگی های زراعی
۷	۱-۵-۱- بستر بذر
۷	۱-۵-۲- تاریخ کاشت
۸	۱-۵-۳- عمق کاشت
۸	۱-۵-۴- روش کاشت
۸	۱-۵-۵- تاریخ گلدهی
۸	۱-۵-۶- تاریخ رسیدگی
۹	۱-۵-۷- تاریخ برداشت
۹	۱-۵-۸- مقاومت به درو
۹	۱-۶- سطح زیر کشت ماشک
۹	۱-۷- میزان محصول بذر ماشک
۱۰	۱-۸- موارد استفاده از ماشک
۱۱	۱-۹- تجمع ماده خشک و نیتروژن
۱۳	۱-۱۰- کیفیت و ارزش غذایی ماشک ها
۱۵	۱-۱۰-۱- کیفیت علوفه

- ۱۶-۱۰-۲- عوامل موثر بر کیفیت گیاهان علوفه‌ای..... ۱۶
- ۱۶-۱۰-۲-۱- عوامل محیطی..... ۱۶
- ۱۸-۱۰-۲-۲- عوامل گیاهی..... ۱۸
- ۱۹-۱۰-۲-۳- عوامل مدیریتی..... ۱۹
- ۱۹-۱۰-۳- اندازه‌گیری کیفیت علوفه..... ۱۹
- ۲۰-۱۰-۳-۱- پروتئین خام..... ۲۰
- ۲۰-۱۰-۳-۲- قابلیت هضم (DMD)..... ۲۰
- ۲۱-۱۰-۳-۳- ماده خشک..... ۲۱
- ۲۱-۱۰-۳-۴- خاکستر..... ۲۱
- ۲۱-۱۰-۳-۵- دیواره سلولی عاری از همی سلولز (ADF)..... ۲۱
- ۲۲-۱۰-۳-۶- دیواره سلولی (NDF)..... ۲۲
- ۲۲-۱۰-۳-۷- الیاف خام..... ۲۲
- ۲۳-۱۱-۱- اثر تراکم بر عملکرد کمی و کیفی ماشک..... ۲۳
- ۳۶-۱۲-۱- اثر تراکم بر عملکرد بیولوژیکی..... ۳۶
- ۳۷-۱۳-۱- اثر تراکم بر تعداد شاخه فرعی در بوته و در واحد سطح..... ۳۷
- ۳۹-۱۴-۱- اثر تراکم بر ارتفاع بوته..... ۳۹
- ۴۰-۱۵-۱- اثر تراکم بر وزن تک بوته..... ۴۰
- ۴۰-۱۶-۱- تاثیر تراکم بر درصد پروتئین و خاکستر (کیفیت علوفه)..... ۴۰
- ۴۱-۱۷-۱- تاثیر فاصله ردیف بر ضریب هضم..... ۴۱

فصل دوم - مواد و روش‌ها

- ۴۳-۱-۲- موقعیت جغرافیایی و وضع اقلیمی محل اجرای آزمایش..... ۴۳
- ۴۳-۲-۲- ویژگی‌های خاکشناسی محل اجرای آزمایش..... ۴۳
- ۴۴-۲-۳- طرح آزمایشی..... ۴۴
- ۴۴-۲-۴- عملیات زراعی..... ۴۴
- ۴۴-۲-۴-۱- تهیه زمین و کاشت..... ۴۴
- ۴۵-۲-۴-۲- داشت..... ۴۵
- ۴۵-۲-۴-۳- برداشت..... ۴۵

- ۴۵-۲-۵- اندازه‌گیری نیتروژن اندام هوایی.....
- ۴۷-۲-۶- اندازه‌گیری عناصر غذایی سدیم، پتاسیم و کلسیم.....
- ۴۷-۲-۷- اندازه‌گیری فسفر.....
- ۴۸-۲-۸- تجزیه‌های آماری.....

فصل سوم - نتایج و بحث

- ۵۰-۳-۱- عملکرد علوفه تر و خشک ماشک.....
- ۵۴-۳-۲- درصد نیتروژن و پروتئین.....
- ۵۷-۳-۳- درصد پوشش سطح سبز.....
- ۵۹-۳-۵- درصد عناصر غذایی خاکستر.....
- ۵۹-۳-۵-۱- فسفر.....
- ۵۹-۳-۵-۲- پتاسیم و کلسیم.....
- ۶۲- نتیجه‌گیری کلی.....
- ۶۳- پیشنهادها.....
- ۶۴- منابع مورد استفاده.....

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۲.....	شکل ۱-۱- درصد اجرای ماده خشک درماشک معمولی به تفکیک عناصر غذایی
۴۴.....	شکل ۱-۲- نقشه اجرای آزمایش
۵۱.....	شکل ۱-۳- مقایسه میانگین اثر فاصله بین ردیف بر میزان عملکرد تر علوفه ماشک
۵۲.....	شکل ۲-۳- مقایسه میانگین اثر فاصله بین ردیف بر میزان عملکرد خشک علوفه ماشک
۵۳.....	شکل ۳-۳- مقایسه میانگین اثر فاصله روی ردیف بر میزان عملکرد تر علوفه ماشک
۵۳.....	شکل ۴-۳- مقایسه میانگین اثر فاصله روی ردیف بر میزان عملکرد خشک علوفه ماشک
۵۴.....	شکل ۵-۳- مقایسه میانگین بین ردیف بر درصد نیتروژن ماشک
۵۵.....	شکل ۶-۳- مقایسه میانگین اثر فاصله بین ردیف بر درصد پروتئین ماشک
۵۵.....	شکل ۷-۳- مقایسه میانگین اثر فاصله روی ردیف بر درصد نیتروژن ماشک
۵۶.....	شکل ۸-۳- مقایسه میانگین اثر فاصله روی ردیف بر درصد پروتئین ماشک
۵۷.....	شکل ۹-۳- مقایسه میانگین اثر فاصله بین ردیف بر درصد پوشش سبز ماشک
۵۸.....	شکل ۱۰-۳- مقایسه میانگین اثر فاصله روی ردیف بر درصد پوشش سبز ماشک
۵۹.....	شکل ۱۱-۳- مقایسه میانگین اثر فاصله بین ردیف بر درصد فسفر در اندام هوایی ماشک

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- ویژگی‌های کلی ماشک معمولی	۱۲
جدول ۲-۱- مقایسه ارزش غذایی و قابلیت هضم ماده خشک میان جو، ماشک، نخود و خلر	۱۳
جدول ۳-۱- مقایسه عملکرد و کیفیت برخی از گونه‌های مهم زراعی ماشک	۱۴
جدول ۴-۱- درصد ترکیب عناصر غذایی گیاهان مورد آزمایش	۱۵
جدول ۵-۱- عملکرد کاه در گونه‌های مختلف ماشک	۲۹
جدول ۱-۲- آمار هواشناسی محل اجرای آزمایش طی فصل رشد در سال ۱۳۸۶	۴۳
جدول ۱-۳- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در ماشک	۵۰
جدول ۲-۳- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در ماشک	۵۱
جدول ۳-۳- مقایسه میانگین اثر متقابل فاصله بین ردیف در روی بر روی برخی صفات ماشک	
علوفه ای	۵۷
جدول ۴-۳- ضرایب همبستگی ساده میان صفات اندازه‌گیری شده در ماشک علوفه‌ای	۶۱

فصل اول

مقدمه و بررسی منابع

۱-۱- مقدمه

ماشک‌های گل خوشه‌ای به جنس *Vicia* تعلق دارند. تمام ماشک‌های گل خوشه‌ای به استثنای *Vicia villosa* که می‌تواند یکساله پاییزه و یا دو ساله باشد، از گیاهان علوفه‌ای یکساله هستند (کریمی، ۱۳۸۶). گونه ماشک گل خوشه‌ای به نام‌های ماشک معمولی (Common vetch)، ماشک بهاره (Spring vetch) یا ماشک سرخ (Oregon vetch) شناخته می‌شود (گوار، ۱۹۳۴؛ مادسون، ۱۹۵۱؛ هرمان، ۱۹۶۰؛ داک، ۱۹۸۱). نام علمی این گونه *Vicia sativa* (L.) است که در برگیرنده زیرگونه *Vicia angustifolia* (Reichard) می‌باشد و به نام‌های *Vicia Sativa* L. Spp. nigra، ماشک باریک‌برگ (narrow leaf) یا نیام سیاه (black pod) نیز شناخته می‌شود (هرمان، ۱۹۶۰؛ داک، ۱۹۸۱). ماشک گل خوشه‌ای دارای ارقام متعددی است و در بین آنها ارقام Willamette، Pearl، Doark، Warrior، Vedoc، Blanchegraine، White Cahaba، Vanguard، Nova II، Obrazet و Ventage هیبریدهایی هستند که از تلاقی *Vicia sativa* و *Vicia cordata* بدست آمده‌اند (داک، ۱۹۸۱). ماشک‌ها از زمان‌های بسیار دور به عنوان ماده غذایی انسان مورد استفاده بوده‌اند. بقایای کربنیزه شده این گیاهان در مناطق باستانی مربوط به دوران نوسنگی در سوریه، ترکیه، بلغارستان، مجارستان و اسلواکی بدست آمده است. همچنین، گزارش‌هایی از مصر باستان و برخی مناطق مربوط به عصر برنز در ترکمنستان و اسلواکی وجود دارد که دلیل بر استفاده انسان قدیم از ماشک بوده است. با این حال مدرک قطعی و قابل دسترس برای زراعت ماشک مربوط به زمان رومی‌ها بوده است (زهاری و هیف، ۲۰۰۰). مرکز اولیه و خاستگاه ماشک خاور نزدیک است که گسترش آن از مناطق مرطوب شمالی تا غرب و سرتاسر مناطق گرمسیری Thorn و جنگل‌های مرطوب ادامه می‌یابد (داک، ۱۹۸۱). در مصر، ماشک به طور گسترده به صورت مخلوط با یولاف کشت می‌شود. همچنین، در سوریه، کشاورزان مخلوط جو و ماشک را به تک‌کشتی جو و ماشک ترجیح می‌دهند، زیرا این مخلوط می‌تواند برای چرای دام‌ها بطور مستقیم، طی ماه‌های زمستان

یا اوایل بهار مورد استفاده قرار گیرد (پاپاستیلیانو و دانسو، نقل از کوردالی و همکاران، ۱۹۹۶). ماشک‌ها برای حفاظت خاک، اصلاح ساختمان خاک، به عنوان کود سبز، علوفه خشک، سیلو و علوفه سبز کشت می‌شوند. علوفه ماشک‌ها برای دام‌ها مناسب است و میزان پروتئین آن در زمان مناسب برداشت در حدود ۲۰-۱۵ درصد می‌باشد (کریمی، ۱۳۸۶). ارزش غذایی ماشک با یونجه برابر، ولی امتیاز آن نسبت به یونجه عدم ایجاد نفخ در دام‌هاست (کوردالی و همکاران، ۱۹۹۶). آرایش کاشت و تعیین فواصل مناسب بین ردیف و روی ردیف عاملی است که می‌تواند بر عملکرد و صفات مطلوب در گیاه موثر باشد. نحوه توزیع تراکم بوته‌ها در مزرعه بر جذب و بهره‌وری از عوامل محیطی و رقابت درون و برون بوته‌ای تاثیر می‌گذارد و از عوامل موثر بر عملکرد و ارزش غذایی گیاه است. فاصله ردیف کاشت و فاصله بوته روی ردیف کاشت تعیین‌کننده فضای رشد قابل استفاده هر بوته و در نتیجه عملکرد قابل حصول می‌باشد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۸).

۱-۲- ویژگی‌های گیاه شناسی ماشک گل خوشه‌ای

اغلب ماشک‌های گل خوشه‌ای گیاهان بوته‌ای هستند که ساقه‌های ضعیف و شاخه‌های برگ‌دار چندجفتی و یا برگ مرکب دارند و رگبرگ‌های مرکب آنها به پیچک‌هایی منتهی می‌شود. ارتفاع ساقه‌های ماشک گل خوشه‌ای ۱۵۰-۵۰ سانتی‌متر یا بیشتر است که برحسب گونه و یا شرایط رشد و نمو می‌تواند ایستاده یا رونده باشد (کریمی، ۱۳۸۶). ساقه ماشک باریک و زوایه دار است و می‌تواند در پایین ساقه شاخه‌دار باشد (داک، ۱۹۸۱). ساقه دارای گره با فاصله زیادی از هم روی ساقه می‌باشد (کریمی، ۱۳۸۶). برگ‌های مرکب و جوان ماشک (*Vicia sativa*) دارای ۲-۵ جفت برگچه هستند که در انتهای رگبرگ اصلی برگ مرکب، یک زائده دیده می‌شود. برگ‌های مرکب و مسن در حدود ۷ برگچه دارند که در انتها به پیچک‌های چند شاخه‌ای منتهی می‌شوند (کریمی، ۱۳۸۶).

طبق نظر داک (۱۹۸۱)، برگ‌ها ۱۶-۸ برگچه‌ای هستند و به یک پیچک منتهی می‌شوند. برگچه‌ها به شکل بیضی یا تخم مرغی معکوس و به طول ۳/۵-۱/۵ سانتی‌متر می‌باشند. عرض آنها ۱۵-۵ میلی‌متر و در انتها نوک‌دار هستند. گوشوارک‌ها پیکانی شکل و دارای دندان‌های تیز

می‌باشند. سطح پایینی نوشگاه متمایل به ارغوانی است. گل‌ها در محور بالایی زاویه برگ به صورت جفتی قرار گرفته‌اند و رنگ آنها بنفش ارغوانی و به ندرت سفید رنگ است. نهنج به طول ۱۰-۱۵ میلی‌متر و لوله گل (tube) ماشک، زنگوله‌ای شکل و به طول ۵-۷ میلی‌متر می‌باشد. دندانه‌ها تا حدودی هم اندازه و درفشی شکل به طول ۳-۹ میلی‌متر هستند که سه دندانه پایینی آنها دارای نوشگاه زرد قهوه‌ای در سطح بیرونی خود می‌باشند. نیام تا حدودی استوانه‌ای شکل و کمی فشرده به طول ۲/۵-۷ سانتی‌متر، عرض ۵-۸ میلی‌متر و رنگ آن قهوه‌ای است و تعداد دانه‌های هر نیام ۴-۱۲ عدد می‌باشد. شکل ظاهری نیام هر گونه وجه تمایز گونه‌های ماشک به‌شمار می‌رود (کریمی، ۱۳۸۶). طبق تحقیق مادسون (۱۹۵۱)، سطح گیاه صاف یا پوشیده از کرک‌های نرم است. گل‌ها بزرگ و به رنگ آبی یا ارغوانی متمایل به آبی هستند و بدون ساقه در انتهای محور برگ تشکیل می‌شوند. فقط تعداد کمی گل در هر خوشه تشکیل می‌شود. دانه‌های هر یک از گونه‌های ماشک گل خوشه‌ای دارای شکل ویژه‌ای است، ولی به طور کلی اغلب بذور گرد و دارای رنگ‌های متنوع و گوناگون هستند (کریمی، ۱۳۸۶).

۳-۱- ویژگی‌های اکولوژیکی

۳-۱-۳-۱- دما

ماشک گل خوشه‌ای جهت رشد و نمو به آب و هوای سرد و معتدل زمستان نیاز دارد. در مناطقی که زمستان بسیار سرد دارند، ماشک گل خوشه‌ای رشد خود را به تعویق می‌اندازد تا شرایط رشد فراهم شود. در مناطقی با زمستان‌های معتدل، ماشک رشد رویشی خود را طی پاییز و زمستان و اوایل بهار انجام و در انتهای بهار یا ابتدای تابستان سال بعد می‌رسد. در مناطقی که تغییر دمای زمستان شدید نباشد و یا در زمستان بارندگی به صورت برف باشد، برخی از گونه‌های زراعی ماشک می‌توانند سرمای زمستان را تحمل کنند (*V. villosa*; *V. ervillia*)، ولی هیچ یک از گونه‌های زراعی بدون پوشش برف قادر نیستند دماهای زیر صفر

را تحمل کنند، در حالی که گونه‌های وحشی تحمل سرمای شدید زمستان را دارند (کریمی، ۱۳۸۶).

داک (۱۹۸۱)، گونه‌هایی را که به دمای متوسط سالانه بین ۵/۶-۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد سازگار هستند، مشخص و رقم *Willamette* و گونه *Amphicarpa spp.* را به عنوان گیاهانی با مقاومت بیشتر بیان کرد. گوار (۱۹۳۴)، اظهار کرد که ماشک قادر به تحمل دمای ۱۲- درجه سانتی‌گراد بدون خسارت به گیاه یا با خسارت اندک می‌باشد. به دلیل اینکه گیاه در اقلیم گرم به سرعت دوره رشد را به پایان می‌رساند، بنابراین باید آن را در این منطقه در پاییز کشت و در بهار برداشت کرد. سرعت رشد گیاه در ماه‌های زمستان با دماهای معتدل متوسط است.

۱-۳-۲- بارندگی

طبق نظر داک (۱۹۸۱)، ماشک به بارش‌های بین ۱۶۳-۳۱ میلی‌متر سازگاری دارد. بر اساس گزارش گوار (۱۹۳۴)، در مناطقی که بارندگی به تاخیر می‌افتد، ماشک ممکن است در مهرماه نیاز به آبیاری اولیه داشته باشد. در خاک‌هایی که ظرفیت نگهداری آب در آنها مانند جلگه‌ها بالاست، ماشک معمولی به هیچ آبیاری اضافی نیاز ندارد. این گیاه اغلب در ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا با بارندگی حدود ۴۰۰ میلی‌متر در مراتع و دیم‌زارها مشاهده می‌شود. عملکرد ماشک‌ها در شرایط دیم با میزان بارندگی سالیانه ارتباط مستقیم دارد، ولی به طور کلی در مناطقی با بارندگی کمتر از ۳۵۰ میلی‌متر میزان محصول کاهش می‌یابد.

آزمایش‌های ایکاردا نشان داده است که عملکرد علوفه خشک با ۲۳۰ میلی‌متر بارندگی معادل ۴۰٪ میزان محصول با ۳۲۰ میلی‌متر بارندگی بوده است. ماشک در دیم‌زارها به صورت تراکم موضعی تا پوشش وسیع دیده می‌شود. مساله‌ای که در این رابطه مورد توجه است و عامل اصلی بقای این گیاه در بعضی از نقاط دیم‌زارها می‌باشد، این است که بوته‌ها در سطح زمین به صورت جدا از یکدیگر قرار دارند، ولی در زیر زمین ریشه‌ها در عمق‌های مختلف به تدریج به هم می‌پیوندند و ریشه‌های واحدی را تشکیل می‌دهند و با نزدیک شدن به سطح خاک ریشه گیاهان مجاور از یکدیگر متمایز می‌شود. چنین سیستم ریشه‌ای موجب بوجود آمدن پوشش‌های موضعی متراکم شده است. جهت مطالعه سیستم ریشه‌ای این گیاه پروفیلی به

عمق یک متر حفر و مشاهده شد که در این عمق حدود ۳ ریشه وجود دارد و به احتمال زیاد در عمق‌های پایین‌تر این ۳ ریشه تبدیل به یک ریشه با قطری حدود ۱/۵ سانتی‌متر شده است (فرج‌اللهی و اکبری‌نیا، ۱۳۷۳). ریشه اصلی ماشک بنا بر مطالعه بریتون (۱۹۸۹) می‌تواند در عمق ۹۱-۱۵۲ سانتی‌متری خاک گسترش یابد. مادسون (۱۹۵۱)، گزارش داد که بیشترین حجم ریشه ماشک به طور معمول در عمق ۸۰ سانتی‌متر خاک قرار دارد.

۱-۳-۳- pH خاک

ماشک معمولی pH بین ۸/۲ - ۴/۵ را تحمل می‌کند. آهک زیاد به گیاه آسیب می‌رساند. در برخی منابع تحمل زیاد ماشک به pH پایین مورد اشاره قرار گرفته است (داک، ۱۹۸۱).

۱-۳-۴- نوع خاک

گوار (۱۹۳۴)، اظهار کرد که ماشک معمولی به طیف وسیعی از شرایط ادافیکی سازگار است، ولی بیش‌ترین عملکرد آن در بافت‌های ریز رسی و خاک‌های لوم رسی می‌باشد. همچنین، در خاک‌های لوم شنی و حتی در خاک‌های سنگریزه‌ای تا حدی قابل رشد است. طبق یافته‌های داک (۱۹۸۱)، ماشک معمولی بهترین عملکرد را در خاک‌های لومی، لومی‌شنی یا سنگریزه‌ای دارد. مادسون (۱۹۵۱)، خاک‌های لومی را به عنوان مطلوب‌ترین نوع خاک معرفی کرد. ماشک‌های گل خوشه‌ای نسبت به ساختمان خاک چندان حساس نیستند و در هر خاکی عملکرد رضایت‌بخشی دارند، ولی بهترین بافت خاک برای رشد آنها خاک لومی است. ماشک‌های گل خوشه‌ای هیچ‌کدام به خشکی مقاومتی نشان نمی‌دهند و برای رشد نیاز به رطوبت مناسب خاک دارند، ولی نسبت به سایر لگوم‌ها تحمل بیشتری به خاک‌های اسیدی نشان می‌دهند. رطوبت زیاد خاک و سرمای سخت زمستان موجب از بین رفتن این گیاه می‌شود (کریمی، ۱۳۸۶).

۱-۴- تحمل شرایط نامساعد

ماشک گل خوشه‌ای به یخ‌زدگی، قارچ‌ها، pH بالا و پایین، حشرات، نماتدها، ویروس‌ها و علف‌های هرز متحمل است (داک، ۱۹۸۱).

۱-۵- ویژگی‌های زراعی

۱-۵-۱- بستر بذر

بستر بذر باید نرم، متراکم و خاک آن در زمان کاشت تا حدودی حاوی رطوبت باشد. زمین‌های بعد از برداشت نباتات صیفی و وجینی مانند پنبه و چغندر قند شرایط لازم برای رشد ماشک گل خوشه‌ای را فراهم می‌کنند و می‌توان با یک دیسک زمین را پس از این گیاهان آماده کاشت کرد (کریمی، ۱۳۸۶). در خاک‌های خشک و خاک‌هایی که به آیش تابستانی گذاشته می‌شوند، باید بعد از اولین بارندگی و ظهور سریع علف‌های هرز، اقدام به نابودی آنها و آماده کردن بستر کرد (گوار، ۱۹۳۴).

۱-۵-۲- تاریخ کاشت

در مناطق با زمستان ملایم، کاشت در پاییز انجام می‌شود. در جلگه‌های داخلی آمریکا زمان مناسب کاشت اکتبر یا نوامبر (مهر یا آبان) است. اگر ماشک برای هر دو منظور چراگاه و علوفه خشک کشت شود، تاریخ کاشت نباید از ۲۰ اکتبر (۲۹ مهر) دیرتر باشد. در مناطق ساحلی و دامنه‌ها می‌توان تاریخ کاشت را تا حدودی به تاخیر انداخت (گوار، ۱۹۳۴). به نظر مادسون (۱۹۵۱)، تاریخ کاشت ماشک اکتبر یا نوامبر (مهر یا آبان) است و بجز مناطق ساحلی، ماشک نباید در خاک‌های خشک و آبیاری نشده دیرتر از اول نوامبر (۱۱ آبان) کاشته شود.

۱-۵-۳- عمق کاشت

عمق کاشت را می‌توان بسته به رطوبت خاک بین $3/8-6/4$ سانتی‌متر در نظر گرفت. در زمین‌هایی که از قبل آبیاری شده‌اند، برای اینکه بذور با رطوبت خاک تماس داشته باشند عمق کاشت را بیشتر در نظر می‌گیرند. در این صورت عمق کشت ۵ سانتی‌متر یا بیشتر در نظر گرفته می‌شود. در کاشت دیرهنگام عمق کاشت را باید کمتر در نظر گرفت (گوار، ۱۹۳۴).

۱-۵-۴- روش کاشت

بذرکاری مستقیم مهم‌ترین روش کاشت ماشک است، زیرا در این روش بذرها در عمق یکنواخت از خاک قرار می‌گیرند (گوار، ۱۹۳۴). همچنین، بذرپاشی می‌تواند توسط ماشین‌های بذرکار صورت گیرد. در صورت کاشت با بذرکار میزان بذر کمتری در واحد سطح مورد نیاز است (کریمی، ۱۳۸۶).

۱-۵-۵- تاریخ گلدهی

طبق یافته‌های داک (۱۹۸۱)، تاریخ گلدهی ماشک از اوایل تیر تا اوایل مهر است و تاریخ رسیدگی دانه از اوایل مرداد تا اوایل آبان ماه می‌باشد. مونز و کک (۱۹۷۳)، بیان کردند که گلدهی *Vicia sativa* از نیمه فروردین تا اوایل مرداد ماه در کالیفرنیا واقع می‌شود.

۱-۵-۶- تاریخ رسیدگی

طبق بررسی داک (۱۹۸۱)، رسیدگی دانه ماشک از اوایل مرداد ماه تا اوایل آبان ماه رخ می‌دهد. در کالیفرنیا رسیدگی ممکن است از اردیبهشت تا اوایل مرداد اتفاق بیفتد (گوار، ۱۹۳۴).

۱-۵-۷- تاریخ برداشت

بهترین زمان برداشت ماشک به منظور استفاده از علوفه خشک آن، گلدهی کامل است. برگ‌های ماشک زودتر از ساقه‌های آن خشک می‌شوند و باید سریع‌تر به محل مورد نظر انتقال یابند. در غیر این صورت ممکن است برگ‌ها هنگام خرد کردن بریزند (گوار، ۱۹۴۳).

۱-۵-۸- مقاومت به درو

از آنجایی که ماشک به چرا مقاوم است (داک، ۱۹۸۱)، احتمال می‌رود که به همان اندازه به درو کردن نیز مقاوم باشد. در باغ‌های گلابی و آلو مقاومت خوب این گیاه به درو پس از برداشت‌های متوالی مشاهده شده است (مادسون، ۱۹۵۱).

۱-۶- سطح زیر کشت ماشک

سطح زیرکشت ماشک‌ها از سال ۱۹۶۰ به بعد کاهش داشت (فائو، ۲۰۰۱)، ولی در سال‌های اخیر توجه به این گیاه هم در مناطق مدیترانه‌ای و هم در مناطق دیگر با اقلیم مدیترانه‌ای افزایش یافته است. در سال ۲۰۰۰ بیشتر از یک میلیون هکتار زمین زیرکشت ماشک رفته است که بیش از نیمی از آن در کشورهای واقع در مناطق مدیترانه‌ای بوده است (فائو، ۲۰۰۱). در مناطق مدیترانه‌ای، ماشک از پتانسیل بالایی برای کشت به جای آیش در تناوب با غلات برخوردار است (عبدالمنعم، نقل از کوردالی و همکاران، ۱۹۹۶).

۱-۷- میزان محصول بذر ماشک

داک (۱۹۸۱)، محصول دانه ماشک در دنیا را به طور متوسط 0.997 Mgha^{-1} تخمین زده است. بیشترین عملکرد از یوگسلاوی سابق به میزان 3.020 Mgha^{-1} بدست آمده است (داک، ۱۹۸۱). عبدالمنعم و همکاران (۱۹۹۰)، گزارش کردند که محصول ماشک در کشت آبی در سوریه طی دو سال متوالی به ترتیب زیر بود:

در ژنوتیپ ۲۵۴۱، $Mgha^{-1}$ ۲/۳۱ و $Mgha^{-1}$ ۲/۳۷؛ در ژنوتیپ ۲۰۳۷، ۰/۹۸ و ۱/۲۸
 $Mgha^{-1}$ ؛ و در ژنوتیپ ۲۰۲، ۱/۱۸ و ۰/۹۳ $Mgha^{-1}$.

۱-۸- موارد استفاده از ماشک

ماشک گل خوشه‌ای موارد استفاده زیادی به عنوان علوفه دارد. بهترین ویژگی‌های این گیاه حفاظت خاک، اصلاح ساختمان خاک، مصرف به صورت کود سبز، تولید برمه یا علوفه خشک، مصرف سیلو، علوفه سبز و چرای احشام است. ماشک‌های گل خوشه‌ای دارای کیفیت علوفه‌ای ویژه‌ای هستند و از نظر پروتئین و خاکستر با یونجه و از نظر اهمیت برای سیلو با ذرت قابل مقایسه‌اند. علوفه خشک و سیلوی آن برای تغذیه گاو، گوسفند و اسب مناسب است. ماشک گل خوشه‌ای را که با غلات به صورت مخلوط کشت می‌شود، می‌توان به صورت علوفه سبز مورد تعلیف احشام قرار داد و کمبود علوفه را در اواخر زمستان و اوایل بهار برطرف کرد. بهترین موقع برداشت ماشک گل خوشه‌ای برای برمه زمانی است که اولین نیام به رشد کامل خود رسیده باشد. زمان برداشت مخلوط با غلات در این گیاه وقتی است که غلات در مرحله شیری یا اوایل مرحله خمیری باشند. اگر استفاده از این مخلوط برای تعلیف اسب مورد نظر باشد، باید زمان برداشت را دیرتر از زمان فوق انتخاب کرد، یعنی وقتی که گیاه در مراحل اولیه رسیدگی دانه باشد. گاو و گوسفند در مراحل قبل از رسیدن و یا مرحله خمیری غلات و اوایل تشکیل نیام، ماشک گل خوشه‌ای را بیشتر ترجیح می‌دهند. میزان برمه ماشک گل خوشه‌ای از یک هکتار در صورت وجود شرایط مناسب رشد، ۳-۸ تن می‌باشد. ماشک گل خوشه‌ای علاوه بر تولید علوفه تر و خشک، چراگاه خوبی نیز برای حیوانات می‌تواند باشد، زیرا اواخر زمستان و اوایل بهار و حتی در پاییز می‌تواند مورد چرا قرار گیرد و مقاومت مناسبی نسبت به کوبیده شدن توسط احشام دارد. در بین ماشک‌های گل خوشه‌ای بیش از همه *Vicia villosa*، *Vicia sativa* و *Vicia pannonica* برای چرا مناسب هستند. ماشک‌های گل خوشه‌ای بصورت مخلوط چراگاه خوبی را تشکیل می‌دهند. علوفه سبز ماشک گل خوشه‌ای سیلوی مناسبی تولید می‌کند. همانطور که پیش‌تر اشاره شد، ماشک دارای ارزش غذایی زیادی است و میزان پروتئین آن اگر به موقع برداشت شود در حدود ۲۰-۱۰ درصد می‌باشد. ارزش غذایی آن