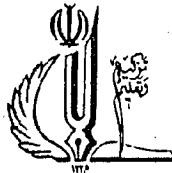


الله أكبر

۱۵۳۷۸۹ - ۲۰۲۹۹۹۵



دانشگاه کشاورزی

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

### پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زراعت

### عنوان

ارزیابی عملکرد و شاخص های کیفی علوفه در کشت مخلوط

جو و ماشک گل خوشه ای

### استادان راهنما

دکتر سعید زهتاب سلماسی

دکتر عادل دباغ محمدی نسب

### استادان مشاور

دکتر حسین جانمحمدی

دکتر روح اله امینی

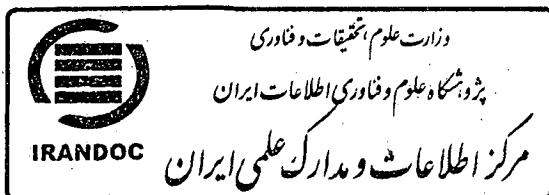
### پژوهشگر

ایوب احمدی

شماره پایان نامه: ۴

آذر ۱۳۸۹


۱۳۸۹/۱۲/۲۷



۱۵۳۷۸۹



تقدیم به پدر و مادر عزیزم



آنان که وجودم برایشان، همه رنج بود و وجودشان برآیم، همه مهر.

توانشان رفت تا به توانایی برسم و مویشان سپید گشت تا رویم سپید

بماند.

آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی رویشان

سرمایه‌های جاودانی زندگی من است.

در برابر وجود گرمی‌شان زانوی ادب بر زمین می‌زنم و با دلی

مملو از عشق، محبت و خضوع بر دستشان بوسه می‌زنم.



تقدیم به

پدر بزرگوارم ،

مادر مهربانم و

همسر عزیزم



تقدیم به کسانی که به سخن آن چنان که قرآن می گوید گوش می کنند:

"فَبَشِّرْ عِبَادِ الَّذِينَ يَسْتَمِعُونَ الْقَوْلَ فَيَتَّبِعُونَ أَحْسَنَهُ أُولَئِكَ الَّذِينَ هَدَاهُمُ اللَّهُ وَأُولَئِكَ هُمْ أُولُوا الْأَلْبَابِ"

سوره الزمر - آیه ۱۸

## تشکر و قدردانی

در ابتدا لازم می دانم از زحمات بی دریغ پدر بزرگوار و مادر مهربانم صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم. بر خود واجب می دانم از اساتید راهنمایی بزرگوار و ارجمندم جناب آقای دکتر عادل دباغ محمدی نسب و جناب آقای دکتر سعید زهتاب سلماسی که در تمام مراحل این پژوهش با دقت، شکیبایی و علم و عمل راهنمایی فرمودند خالصانه و خاضعانه تشکر و قدردانی نمایم. همچنین از اساتید مشاورم آقای دکتر روح اله امینی و دکتر حسین جانمحمدی نیز به خاطر زحمات زیادی که در اجرای این پژوهش متحمل گردیدند صمیمانه تشکر و قدردانی می کنم. از داور محترم جناب آقای دکتر یعقوب راعی که زحمت داوری این پایان نامه را متحمل گردیده و با نظرات ارزشمنداش به هر چه بهتر شدن این تحقیق کمک شایانی نموده نیز صمیمانه تشکر می نمایم. همچنین از کلیه اساتید فرهیخته و ارجمندی که تاکنون افتخار شاگردی در محضرشان را داشته و تمام آموخته هایم را مدیون تلاش های مشفقانه این عزیزان هستم سپاسگزارم. از زحمات و مساعدت های دوستان عزیز و ارجمندم آقایان مهندس سکوتی، اسماعیل زاده، جواد بخشی، فیروز نامی، اقبال تمری، امیر شفیع لو، محمد بهشتی، احمد عالی، کاظم علیرضالو، عزت احمدی، غلامرضا احمدی، محمدرضا احمدی، علیرضا احمدی، خانم رنجبر، خانم احمدی، خانم حقیقت پرست، خانم ولی خانی و سایر عزیزانی که در به ثمر رسیدن این پایان نامه مرا یاری نمودند تشکر و قدردانی می کنم.

نام خانوادگی: احمدی		نام: ایوب	
عنوان پایان نامه: ارزیابی عملکرد و شاخص‌های کیفی علوفه در کشت مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای			
اساتید راهنما: دکتر عادل دباغ محمدی نسب - دکتر سعید زهتاب سلماسی			
اساتید مشاور: دکتر روح اله امینی - دکتر حسین جانمحمدی			
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد		رشته: زراعت	
دانشگاه: کشاورزی		تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۹/۰۹/۲۱	
		تعداد صفحه: ۱۴۱	
واژه‌های کلیدی: جو، ماشک گل خوشه‌ای، کشت مخلوط و عملکرد علوفه.			
<b>چکیده</b>			
<p>به منظور بررسی اثر کشت مخلوط افزایشی و جایگزینی بر عملکرد و کیفیت علوفه جو و ماشک گل خوشه‌ای آزمایشی در سال زراعی ۸۸ - ۱۳۸۷ به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در اراضی کرکج در ۸ کیلومتری تبریز به اجرا در آمد. تیمارهای مورد آزمایش شامل کشت خالص جو و ماشک گل خوشه‌ای، کشت مخلوط افزایشی در نسبت‌های ۱۵:۱۰۰، ۳۰:۱۰۰ و ۴۵:۱۰۰ و کشت مخلوط جایگزینی در نسبت‌های ۱:۲، ۱:۳ و ۱:۴ بودند. بیشترین میزان عملکرد علوفه خشک کل مربوط به تیمار مخلوط افزایشی ۱۵:۱۰۰ بود که نشان دهنده کارایی بالاتر و بهتر کشت مخلوط افزایشی در بهره‌برداری از منابع محیطی نسبت به کشت خالص و کشت مخلوط جایگزینی می‌باشد. بیشترین ضریب خاموشی نور و درصد نور دریافتی مربوط به تیمار مخلوط افزایشی ۳۰:۱۰۰ و کمترین آن مربوط به کشت‌های خالص بود. کشت‌های مخلوط افزایشی نسبت به کشت‌های مخلوط جایگزینی و کشت‌های خالص به ترتیب ۱۲ و ۱۱ درصد نور بیشتری دریافت کردند. شاخص سطح برگ و درصد پوشش سبز در تیمارهای مخلوط افزایشی بیشتر از کشت خالص بود. کمترین میزان NDF از تیمار مخلوط افزایشی ۳۰:۱۰۰ به میزان ۳۷۹ گرم در کیلوگرم حاصل شد. در کشت مخلوط میزان NDF کاهش پیدا کرد که این امر باعث بهبود کیفیت علوفه گردید. بیشترین عملکرد پروتئین خام مربوط به تیمار مخلوط افزایشی ۳۰:۱۰۰ به میزان ۷۴۲/۴۴ کیلوگرم در هکتار و بعد از آن تیمار مخلوط افزایشی ۱۵:۱۰۰ و به میزان ۶۵۵/۴۲ کیلوگرم در هکتار بود. بیشترین میزان نسبت برابری زمین (LER) و مجموع ارزش نسبی (RVT) به ترتیب برابر با ۱/۳۲ و ۱/۱۴ در کشت مخلوط افزایشی ۳۰:۱۰۰ بدست آمد. نسبت برابری زمین در همه تیمارهای کشت مخلوط بزرگتر از یک بود، که نشان دهنده برتری کشت مخلوط افزایشی و جایگزینی بر کشت خالص می‌باشد.</p>			

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
	فصل اول: بررسی منابع
۴	۱-۱- جو
۴	۱-۱-۱- ویژگی‌های زراعی جو
۶	۲-۱-۱- اهمیت جو
۷	۲-۱- ماشک گل خوشه‌ای
۷	۱-۲-۱- ویژگی‌های زراعی ماشک گل خوشه‌ای
۹	۳-۱- زراعت چند کشتی
۱۰	۱-۳-۱- چند کشتی پی در پی یا متوالی
۱۰	۲-۳-۱- چند کشتی همزمان یا کشت مخلوط
۱۲	۱-۲-۳-۱- کشت مخلوط درهم
۱۲	۲-۲-۳-۱- کشت مخلوط ردیفی
۱۲	۳-۲-۳-۱- کشت مخلوط نواری
۱۳	۴-۲-۳-۱- کشت مخلوط تأخیری
۱۵	۴-۱- فواید کشت مخلوط
۱۵	۱-۴-۱- استفاده بهینه از منابع محیطی
۱۷	۲-۴-۱- افزایش عملکرد
۱۸	۳-۴-۱- بهبود و کیفیت علوفه
۲۰	۴-۴-۱- کنترل علف‌های هرز
۲۱	۵-۴-۱- کاهش خسارت ناشی از آفات و بیماری‌ها
۲۲	۶-۴-۱- حفاظت خاک و کاهش فرسایش
۲۳	۷-۴-۱- حفظ حاصلخیزی خاک
۲۳	۸-۴-۱- حفاظت فیزیکی
۲۴	۹-۴-۱- حفاظت از باد و سرما
۲۴	۱۰-۴-۱- باقی‌گذارن بقایای گیاهی بیشتر بر سطح خاک
۲۵	۵-۱- معایب کشت مخلوط
۲۶	۱-۵-۱- رقابت بین گونه‌ای
۲۷	۲-۵-۱- محدودیت استفاده از ماشین‌های کشاورزی
۲۷	۳-۵-۱- تأثیر سوء ترشحات ریشه‌ای (آلویاتی)
۲۸	۴-۵-۱- متفاوت بودن نیازهای غذایی و سموم شیمیایی
۲۸	۵-۵-۱- چالش کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها

۲۹	..... ۱-۵-۶- مدیریت مزرعه
۳۰	..... ۱-۶-۶- عوامل زراعی و محیطی مؤثر بر کشت مخلوط
۳۰	..... ۱-۶-۱- گونه‌های گیاهی
۳۱	..... ۱-۶-۲- تراکم گیاهی و آرایش اجزاء مخلوط
۳۳	..... ۱-۶-۳- اثر تاریخ کاشت در کشت مخلوط
۳۴	..... ۱-۶-۴- تأثیر آب و مواد غذایی
۳۶	..... ۱-۶-۵- تأثیر نور در زراعت مخلوط
۳۸	..... ۱-۶-۷- عوامل مؤثر بر کیفیت علوفه
۳۸	..... ۱-۷-۱- مرحله رسیدگی
۴۰	..... ۱-۷-۲- گونه گیاهی
۴۱	..... ۱-۷-۳- برداشت و انبارداری
۴۱	..... ۱-۷-۴- حاصلخیزی خاک
۴۳	..... ۱-۷-۵- محیط
۴۴	..... ۱-۷-۶- وارسته
۴۴	..... ۱-۸- تأثیر کشت مخلوط بر شاخص‌های تعیین کننده کیفیت علوفه
۴۶	..... ۱-۹- شاخص‌های ارزیابی کیفیت علوفه
۴۷	..... ۱-۹-۱- دیواره سلولی
۴۸	..... ۱-۹-۲- پروتئین خام
۴۸	..... ۱-۹-۳- ماده خشک
۴۹	..... ۱-۱۰- شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط
۴۹	..... ۱-۱۰-۱- مجموع عملکرد نسبی
۵۰	..... ۱-۱۰-۲- نسبت برابری زمین
۵۲	..... ۱-۱۰-۳- مجموع ارزش نسبی
۵۳	..... ۱-۱۰-۴- کاهش عملکرد واقعی
۵۵	..... ۱-۱۰-۵- سودمندی کشت مخلوط
۵۷	..... ۱-۱۱- اهداف تحقیق

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۵۸	..... ۲-۱- مشخصات محل اجرای آزمایش
۵۸	..... ۲-۲- طرح آزمایش و تیمارهای مورد آزمایش
۶۰	..... ۲-۳- نحوه اجرای آزمایش
۶۱	..... ۲-۴- صفات مورد اندازه‌گیری
۶۱	..... ۲-۴-۱- عملکرد علوفه‌ای خشک و تر



۶۱ ..... ۲-۴-۲ درصد پوشش سبز

۶۱ ..... ۲-۴-۳ شاخص کلروفیل برگ

۶۲ ..... ۲-۴-۴ درصد نور دریافتی و ضریب خاموشی نور

۶۳ ..... ۲-۴-۵ شاخص سطح برگ

۶۳ ..... ۲-۵-۰ تعیین صفات کیفی علوفه

۶۳ ..... ۲-۵-۱ تعیین درصد ماده خشک

۶۴ ..... ۲-۵-۲ تعیین درصد خاکستر

۶۴ ..... ۲-۵-۳ درصد پروتئین و عملکرد پروتئین خام علوفه

۶۵ ..... ۲-۵-۴ اندازه گیری NDF

۶۶ ..... ۲-۶ تجزیه‌های آماری

فصل سوم: نتایج و بحث

۶۷ ..... ۳-۱-۱ ارتفاع بوته جو

۶۹ ..... ۳-۲-۲ تعداد پنجه بارور در بوته جو

۷۰ ..... ۳-۳-۳ تعداد برگ در بوته جو

۷۱ ..... ۳-۴-۴ تعداد دانه در سنبله جو

۷۲ ..... ۳-۵-۵ شاخص کلروفیل برگ جو

۷۴ ..... ۳-۶-۶ تعداد ساقه در ماشک گل خوشه‌ای

۷۶ ..... ۳-۷-۷ ارتفاع بوته ماشک گل خوشه‌ای

۷۸ ..... ۳-۸-۸ تعداد برگ در بوته ماشک گل خوشه‌ای

۷۹ ..... ۳-۹-۹ میزان کلروفیل برگ ماشک گل خوشه‌ای

۸۰ ..... ۳-۱۰-۱۰ ضریب خاموشی نور

۸۳ ..... ۳-۱۱-۱۱ درصد نور دریافتی

۸۵ ..... ۳-۱۲-۱۲ شاخص سطح برگ

۸۷ ..... ۳-۱۳-۱۳ درصد پوشش سبز (مرحله سنبله‌دهی)

۸۹ ..... ۳-۱۴-۱۴ عملکرد علوفه خشک جو

۹۱ ..... ۳-۱۵-۱۵ عملکرد علوفه خشک ماشک گل خوشه‌ای

۹۳ ..... ۳-۱۶-۱۶ عملکرد علوفه در کشت مخلوط

۹۷ ..... ۳-۱۷-۱۷ کیفیت علوفه

۹۷ ..... ۳-۱۷-۱ دیواره سلولنی جو

۱۰۰ ..... ۳-۱۷-۲ میزان خاکستر جو

۱۰۲ ..... ۳-۱۷-۳ میزان پروتئین خام جو

۱۰۵ ..... ۳-۱۷-۴ میزان پروتئین خام ماشک گل خوشه‌ای

۱۰۵	..... عملکرد پروتئین خام کل	۳-۱۷-۵
۱۰۹	..... شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط	۳-۱۸-۱۸
۱۰۹	..... عملکردهای نسبی جزء	۳-۱۸-۱
۱۱۰	..... مجموع عملکرد نسبی	۳-۱۸-۲
۱۱۲	..... نسبت برابری زمین	۳-۱۸-۳
۱۱۳	..... مجموع ارزش نسبی	۳-۱۸-۴
۱۱۴	..... کاهش عملکرد واقعی	۳-۱۸-۵
۱۱۶	..... سودمندی کشت مخلوط	۳-۱۸-۶
۱۱۷	..... نتیجه‌گیری کلی	
۱۱۸	..... پیشنهادها	
۱۱۹	..... فهرست منابع	

مقدمه

## مقدمه

افزایش جمعیت جهان و تخریب منابع طبیعی و به دنبال آن نیاز مبرم به افزایش تولید محصولات غذایی از مشکلات اساسی دنیای امروز به شمار می‌روند. افزایش عملکرد گیاهان زراعی به منظور پاسخ به این تقاضای روزافزون منابع غذایی ضروری می‌باشد. این امر منجر به ایجاد فشار بر روی منابع طبیعی گردیده و پایداری سیستم‌های کشاورزی را تهدید می‌کند. بنابراین، نیاز به طراحی و اجرای سیستم‌های برخوردار از پایداری و عملکرد بالا به تدریج افزایش می‌یابد. یکی از اصول عمده کشاورزی پایدار ایجاد و نگهداری تنوع است. کشت مخلوط می‌تواند به عنوان یک عامل مهم در کشاورزی پایدار مؤثر باشد (جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۹).

علاوه بر این، رشد سریع جمعیت و نیاز روز افزون به گوشت و لبنیات سبب افزایش غیر اصولی دامها در مراتع و فشار بیش از حد بر آنها شده است. در همین راستا کشاورزان و دامداران برای رفع نیاز کوتاه مدت خود، اقدام به شخم مراتع در شیب‌های غیر مجاز نموده و مراتع را به زمینهای کم بازده تبدیل کرده و پس از چند سال به دلیل بازدهی پایین، آنها را به حال خود رها می‌کنند. این فعالیتها در کشور ما موجب شده است که ایران از لحاظ فرسایش خاک رتبه‌های نخستین جهانی را داشته باشد (به نقل از محسن آبادی، ۱۳۸۵). علاوه بر این افزایش تعداد دام بیش از ظرفیت تولید علوفه بوده است.

با توجه به موارد بالا افزایش تولید علوفه، همراه با حفظ منابع طبیعی امری ضروری به نظر می‌رسد. در همین راستا یکی از مولفه‌های تشکیل دهنده و مؤثر در افزایش تولید پایدار، سیستم کشت مخلوط گیاهان زراعی و مرتعی می‌باشد (رینولد و همکاران، ۱۹۹۴).

برای استفاده مطلوب از عوامل محیطی (نور، مواد غذایی و آب) از لحاظ تئوری به یک الگوی کشت ایده‌آل نیاز است، به طوریکه قادر باشد در کمترین زمان تمام آشیان‌های اکولوژیک ممکن را به طور کامل اشغال کند. مثلاً عناصر غذایی و آب را از تمام پروفیل خاک جذب نماید و بتواند از نور رسیده بطور مؤثری استفاده نماید. شاید در عمل دستیابی به این نوع کشت غیر ممکن باشد، ولی راهکار استفاده کامل‌تر از منابع و امکانات محیطی، با الگوبرداری از نمونه‌های موجود در طبیعت، کشت گونه‌های مختلف گیاهی در کنار هم است. این گونه‌ها آشیان‌های اکولوژیکی متفاوتی دارند بطوریکه وقتی در کنار هم رشد می‌کنند، مکمل هم می‌شوند.

کشت مخلوط که بخشی از برنامه تناوب زراعی در طراحی سیستم‌های کشاورزی پایدار است، ضمن افزایش تنوع بوم‌شناختی و اقتصادی، موجب افزایش عملکرد در واحد سطح، استفاده کارآمدتر از منابع، کاهش مشکلات آفات، افزایش ثبات نظام و تغذیه مطلوب‌تر انسان و دام می‌شود (مهدوی دامغانی و همکاران، ۱۳۸۵). یکی از مهمترین مزایای کشت مخلوط در برابر تک‌کشتی این است که در کشت مخلوط گیاهانی که در کنار هم سازگاری بیشتری نشان می‌دهند، تقریباً همیشه عملکرد کل را در هکتار افزایش می‌دهند که این امر ناشی از کاهش رقابت بین آنها است (پاورز و مک‌شورلی، ۲۰۰۰).

در سالهای اخیر تمایل به کشت مخلوط غلات - لگوم در مناطق معتدله و گرمسیر در حال افزایش است. افزایش تمایل به کشت این نوع مخلوط ممکن است بعلت مزایای فراوان این سیستم‌ها نسبت به تک‌کشتی باشد. کارایی عملکرد بیشتر و افزایش حاصلخیزی خاک از طریق تثبیت نیتروژن به وسیله حبوبات از اهم این مزایا می‌باشد (اوفوری و استرن، ۱۹۸۷).

در کشت مخلوط گیاهان علوفه‌ای، انتخاب دو گونه باید به نحوی انجام شود که آن دو از لحاظ کیفیت مواد غذایی مکمل یکدیگر بوده و کاستی‌های یکدیگر را بپوشانند به این ترتیب با بهره‌گیری از مزایای کشت مخلوط می‌توان به علوفه کاملی دست یافت. کشت مخلوط به منظور تولید علوفه انتخاب مناسبی برای افزایش عملکرد و پایداری تولید و دستیابی به علوفه با کیفیت بهتر در سیستم کشاورزی کم‌نهاده می‌باشد.

هدف از این پژوهش، بررسی کشت مخلوط جو با ماشک گل خوشه‌ای به روش افزایشی و جایگزینی به منظور تولید علوفه بیشتر و با کیفیت بهتر در مقایسه با کشت خالص این دو گیاه می‌باشد.

فصل اول

بررسی منابع

## بررسی منابع

## ۱-۱- جو

## ۱-۱-۱- ویژگی‌های زراعی جو

جو یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی می‌باشد که توسط انسان اهلی شده و گیاهی از تیره گندمیان (*Poaceae*) و از جنس *Hordeum* می‌باشد. جنس *Hordeum* نزدیک به ۲۵ گونه زراعی و وحشی دیپلوئید، تتراپلوئید و هگزاپلوئید دارد. گونه‌های زراعی جو بر خلاف گندم عموماً دیپلوئید و دارای ۷ جفت کروموزوم ( $2n = 14$ ) می‌باشد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰). گونه‌های زراعی جو، خود گرده افشان، دیپلوئید و دارای ۷ جفت کروموزوم هستند (کاظمی اربط، ۱۳۷۸).

جو، سه گونه زراعی عمده دارد که عبارت است از جوهای شش ردیفه یا شش پر *Hordeum vulgare* جوهای دو ردیفه یا دو پر *Hordeum distichum* و جوهای غیر منظم *Hordeum irregular* که از جوهای دو پر بشمار می‌رود (کاظمی اربط، ۱۳۷۸).

جو گیاهی روز بلند، خودگشن یا اتوگام بوده و احتمال دگر گرده افشانی در آن خیلی کم است (کمتر از ۲٪). ارقام جو ممکن است ریشک‌دار، بدون ریشک و یا کلاهک‌دار باشند. طول ریشک معمولاً  $7/5 - 5$  سانتی‌متر می‌باشد. واریته‌هایی که در مناطق زراعی کشت می‌شوند ریشک‌دار هستند. تعداد دانه در هر سنبله از ۲۵ تا ۶۰ عدد در جوهای شش ردیفه و از ۱۵ تا ۳۰ عدد در جوهای دو ردیفه متفاوت است. سنبله شامل سنبلچه‌ها و هر سنبلچه هم از یک گلچه تشکیل یافته است. سنبله جو به یک سنبلچه منتهی می‌شود و بنابراین رشد آن محدود است. دانه جو فندقه‌ای است به طول ۱۲ - ۸ و ضخامت  $4/5 - 2$  میلی‌متر، وزن هزار دانه جو بین ۵۸ - ۲۳ گرم می‌باشد. رنگ دانه جو اکثراً سفید یا



آبی رنگ بوده ولیکن ارقامی با دانه‌های به رنگ سیاه، قرمز و غیره نیز دیده می‌شوند (کاظمی اربط، ۱۳۷۸).

ساقه جو، مانند ساقه دیگر گیاهان خانواده گندمیان، تو خالی بوده و از ۵ تا ۱۰ میانگرم تشکیل یافته است. ارتفاع آن با توجه به واریته‌ها و شرایط محیطی به ۳۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر می‌رسد. از هر گره ساقه یک برگ خارج می‌شود. ساقه جو بین ۵ تا ۱۰ برگ دارد که بطور متناوب در دو طرف آن قرار گرفته‌اند. هر بوته معمولاً دارای ۳ تا ۵ پنجه می‌باشد. تعداد پنجه‌های بارور در جو پاییزه به طور متوسط ۲-۳ عدد می‌باشد. پنجه‌زنی در جو به هنگام ظهور سومین برگ شروع می‌شود و تا ابتدای زمستان ادامه دارد (کاظمی اربط، ۱۳۷۸).

ریشه‌های بذری جو می‌تواند بین ۵ تا ۱۰ تغییر کند. هر یک از این ریشه‌ها، ریشه‌های متعدد موئین و ظریف دیگری نیز دارد. تعداد ریشه‌ها در دانه‌های بزرگ بیشتر از دانه‌های کوچک است. یک یا دو ریشه بذری به طور عمودی تا عمق دو متری خاک می‌توانند نفوذ کنند، بقیه ریشه‌ها در عمق کمتر، مثلاً ۴۰ سانتی‌متری خاک پراکنده می‌شوند. سیستم ریشه در جو مثل سایر غلات سطحی و افشان است (کاظمی اربط، ۱۳۷۸).

مقدار بذر جو بهاره در مناطق آبی، ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم و در مناطق دیم با بارندگی کم بین ۴۰ تا ۵۰ کیلوگرم در هکتار است. مقدار بذر جو پاییزه، تقریباً ۲۰ درصد بیشتر از مقدار بذر جو بهاره است (کاظمی اربط، ۱۳۷۸).

عمق بذرکاری در مناطق مرطوب ۳، در مناطق مرطوب نواحی نیمه خشک ۵ و در مناطق خشک‌تر نواحی نیمه خشک بین ۶ تا ۸ سانتی‌متر است (کاظمی اربط، ۱۳۷۸).

دوره رشد جوهای بهاره ۹۰ تا ۱۲۰ روز می‌باشد. دوره رشد جوهای پاییزه تا ۹ ماه می‌تواند به درازا بکشد (کاظمی اربط، ۱۳۷۸). دانه جو منبع تأمین کننده پروتئین و کربو هیدرات‌ها بوده و هدف عمده از تولید آن، تأمین علوفه برای دامها می‌باشد. میزان پروتئین جو با توجه به شرایط خاکی از ۱۰ تا ۱۵ درصد متغیر است (بینیوال و همکاران، ۱۹۸۴). جو را می‌توان بصورت سبز و یا سیلو شده جهت تغلیف دام‌ها بکار برد و یا قبل از سفت شدن کامل دانه‌ها، آن را درو نموده و به صورت علوفه خشک انبار کرد.

#### ۱-۱-۲- اهمیت جو

جو گیاهی است که دامنه انتشار و سازش اقلیمی وسیعی دارد و در عین حال ارزش تجارتي آن به مراتب کمتر از گندم می‌باشد و به همین دلیل در نقاطی از مناطق خشک که میزان بارندگی بسیار اندک و غیر قابل پیش بینی و متغیر است و تولید محصول گندم رضایت بخش نیست، کشت می‌شود. جو بیشتر با هدف تولید دانه کاشته می‌شود و مضارف بسیاری زیادی در تغذیه انسان و دام دارد. ارزش علوفه‌ای دانه‌های جو قابل مقایسه با ارزش علوفه‌ای دانه‌های ذرت می‌باشد. در سطح جهان، جو دومین گیاه علوفه‌ای است و ۶۸ درصد از مصرف جو در دنیا به تغذیه دام‌ها می‌رسد (بهنیا، ۱۳۷۶).

در مقایسه با گندم این گیاه نسبت به خشکی مقاومتر است، بنابراین در آب و هوای نیمه خشک که آب برای تولید غلات عامل محدود کننده‌ای است، می‌تواند جزء پر محصول ترین غلات سردسیری باشد. جو نسبت به دمای بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد مقاومت دارد و در مقایسه با سایر غلات، نسبت

به شوری خاک چه در مرحله جوانه‌زنی و چه در مراحل بعدی رشد مقاومتر است (راشد محصل، ۱۳۷۶).

جو گیاهی است که به عنوان گیاه پرستار یا همراه کاشته می‌شود تا بذور کوچک بقولات علوفه‌ای و گندمیان علوفه‌ای در پناه آن بتوانند برویند و همچنین به عنوان گیاه خفه کننده یا گیاه پوششی کشت می‌شود تا ضمن حفاظت از خاک در برابر فرسایش به میزان مواد آلی خاک بیفزاید و با رشد سریع و سایه گستر خود مجال رویش به علف‌های هرز ندهد و در نقش گیاه خفه کننده عمل نماید (راشد محصل، ۱۳۷۶).

#### ۱-۲-۱- ماشک گل خوشه‌ای

##### ۱-۲-۱-۱- ویژگی‌های زراعی ماشک گل خوشه‌ای

ماشک گل خوشه‌ای از خانواده بقولات، تیره *Papilionaceae* بوده و به جنس *Vicia* تعلق دارند و جزء گیاهان یکساله محسوب می‌شود. *Vicia villosa dasycarpa* گیاه خودگرده افشان، دیپلوئید و دارای ۶ جفت کروموزم ( $2n = 12$ ) است (کریمی، ۱۳۶۷).

ماشک گل خوشه‌ای ساقه‌های ضعیف و شاخه‌های برگدار چند جفتی و یا برگ مرکب دارد. ارتفاع ساقه ماشک گل خوشه‌ای ۵۰ الی ۱۵۰ سانتی‌متر یا بیشتر است که بر حسب گونه و یا شرایط رشد و نمو تغییر می‌کند (کریمی، ۱۳۶۷). نیام ماشک گل خوشه‌ای نسبتاً طویل و دارای چند دانه می‌باشد.

میزان بذر جهت کشت ماشک گل خوشه‌ای ۵۵ تا ۷۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. عمق کاشت

بذر بین ۴ تا ۶ سانتی‌متری خاک قرار می‌گیرد. میزان تراکم بسته به هدف تولید بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ بوته در

متر مربع توصیه می‌شود. چنانچه هدف از زراعت تولید کود سبز علوفه باشد، تراکم بذر بیشتر در نظر گرفته می‌شود. عملکرد ماشک گل خوشه‌ای در تک‌کشتی ۲۰ تا ۲۵ تن علوفه تر و ۱۲۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار می‌باشد (فرج‌اللهی و اکبری‌نیا، ۱۳۷۳).

بهمترین ویژگی‌های کشت ماشک گل خوشه‌ای عبارت است از اضافه کردن نیتروژن به خاک، جلوگیری از فرسایش خاک، تهیه علوفه تازه و خشک برای دامها، تهیه کود سبز، کنترل علف‌های هرز تابستانه و رعایت تناوب زراعی و جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌باشد. همچنین ماشک‌ها باعث نفخ حیوانات نیز می‌شوند (بی‌نام، ۱۹۹۸).

ماشک گل خوشه‌ای دارای گره‌هایی بر روی ریشه است که حاوی باکتری می‌باشند. این باکتری‌ها می‌توانند نیتروژن مولکولی هوا را تثبیت نمایند. ماشک گل خوشه‌ای با باکتری *Rhizobium leguminosarum* همزیستی دارد. این گیاه به کمک این باکتری‌ها می‌تواند تا ۳۶۷ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص تثبیت بکند. گیاه از این نیتروژن برای رشد خود استفاده می‌کند و وقتی که گیاه در خاک مدفون شد، نیتروژن اضافی در دسترس محصول بعدی قرار می‌گیرد (بی‌نام، ۲۰۰۲).

گیاه ماشک گل خوشه‌ای با توجه به ویژگی‌های مطلوب مثل استقرار سریع، رشد خوب و تحمل تراکم بالا، ایجاد پوشش مناسب بر روی سطح خاک و همچنین تثبیت نیتروژن زیاد، می‌تواند به عنوان یک گیاه مناسب برای استفاده در کشت مخلوط، کود سبز و یا به عنوان گیاه پوششی مورد استفاده قرار گیرد (بی‌نام، ۱۹۹۸).