



پایان نامه کارشناسی ارشد

تأثیر تراکم و الگوی کشت مخلوط (درهم و ردیفی) ارزن و سویا بر
عملکرد و کیفیت علوفه تولیدی

احسان عیشی رضایی

استادان راهنما

دکتر پرویز رضوانی مقدم و دکتر حمید رضا خزاعی

استاد مشاور

مهندس علی اصغر محمد آبادی

مرداد ۱۳۸۸

تعهد نامه

عنوان پایان نامه: تاثیر تراکم و الگوی کشت مخلوط (درهم و ردیفی) ارزن و سویا بر عملکرد و کیفیت علوفه تولیدی

اینجانب احسان عیشی رضایی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته آگرواکولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی دکتر پرویز رضوانی مقدم و دکتر حمید رضا خزاعی متعهد می شوم که:

- تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده و مسئول صحت و اصالت مطالب نگارش شده می باشم.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده شده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط اینجانب یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد. مقالات مستخرج با نام دانشگاه فردوسی مشهد و یا Ferdowsi University of Mashhad به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.

تاریخ

نام و امضاء دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود و در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

چکیده

با توجه به محدودیت تنوع گونه‌ای گیاهان علوفه‌ای و نیاز روز افزون کشور برای تولید علوفه‌ای با کیفیت و کمیت بالا آزمایشی به منظور بررسی تأثیر الگوی کاشت و تراکم کشت بر عملکرد علوفه ارزن و سویا، در سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل سه الگوی کشت (تک کشتی، کشت مخلوط ردیفی و کشت مخلوط درهم) و سه تراکم مختلف کشت ارزن (۲۵، ۳۰ و ۳۵ بوته در متر مربع) در نظر گرفته شد. چون ارزن به عنوان گیاه پایه در نظر گرفته شده بود از تک کشتی سویا صرف نظر شد. صفات مورد مطالعه عبارت بودند از ارتفاع بوته‌های ارزن و سویا، تعداد پنجه ارزن، قطر ساقه ارزن، تعداد شاخه جانبی در سویا، نسبت برگ به ساقه در ارزن و سویا، عملکرد علوفه تر و خشک به تفکیک ارزن و سویا، نسبت برابری مالی، قابلیت هضم ماده خشک، قابلیت هضم ماده آلی، ارزش هضمی، درصد خاکستر، عملکرد علوفه قابل هضم و میزان پروتئین خام. نتایج حاصله نشان از برتری عملکرد علوفه تر و خشک کشت مخلوط ردیفی بر تک کشتی و کشت درهم را داد. در تراکم‌های ۲۵، ۳۰ و ۳۵ بوته در متر مربع ارزن، تراکم ۳۰ بوته در متر مربع بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک را دارا بود. از لحاظ خصوصیات مورفولوژیکی تفاوت چندانی بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. بررسی نسبت برابری مالی نیز در کشت مخلوط ردیفی در تراکم‌های مختلف نشان از برتری ۶۱ درصدی تراکم ۳۰ بوته در متر مربع ارزن بر تک کشتی ارزن داشت. فاکتورهای مورد مطالعه بر روی قابلیت هضم ماده خشک، درصد خاکستر و میزان پروتئین خام تأثیر معنی داری داشت. به طور کلی فاکتورهای مورد مطالعه در چین دوم تأثیر گذارتر از چین اول بود. با توجه به نتایج حاصله، الگوهای مختلف کشت نسبت به تراکم‌های مختلف کاشت ارزن بر خصوصیات کیفی علوفه ارزن و سویا تأثیر بیشتری داشت. الگوی کشت مخلوط ردیفی در تراکم ۳۰ بوته در متر مربع ارزن بیشترین میزان قابلیت هضم ماده خشک (۸۹/۵۴ درصد)، میزان پروتئین خام (۲۱۳ گرم در کیلو گرم ماده خشک) و عملکرد علوفه قابل هضم (۱۶/۸۲ تن در هکتار) را دارا بود. به طور کلی بر اساس نتایج حاصله کشت مخلوط ردیفی و تراکم ۳۰ بوته در متر مربع ارزن و سویا روش کاشت و تراکم مناسبی برای جایگزینی با تک کشتی ارزن می باشد.

کلید واژه‌ها: الگوی کشت، تراکم، ارزن، سویا، علوفه، صفات مورفولوژیکی، عملکرد علوفه‌ای، خصوصیات

کیفی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول مقدمه.....
۵	فصل دوم بررسی منابع.....
۵	۱-۲- کشاورزی پایدار.....
۶	۲-۲- کشت مخلوط و اهمیت آن.....
۶	۳-۲- انواع کشت مخلوط.....
۸	۴-۲- کشت مخلوط غلات و بقولات.....
۹	۵-۲- روابط متقابل گیاهان در کشت مخلوط.....
۱۱	۶-۲- ارزش علوفه ای.....
۱۲	۷-۲- سویای علوفه ای.....
۱۳	۸-۲- عملکرد علوفه در انواع کشت مخلوط.....
۱۶	۹-۲- روش های تعیین کیفیت علوفه.....
۱۸	۱۰-۲- کیفیت علوفه در کشت مخلوط.....
۲۰	۱۱-۲- تأثیر تراکم بر کیفیت و کمیت علوفه در کشت مخلوط.....
۲۳	فصل سوم مواد و روش ها.....
۲۳	۱-۳- عملیات مزرعه ای.....
۲۳	۱-۱-۳- مشخصات محل اجرای طرح.....
۲۵	۲-۱-۳- مواد آزمایشی.....
۲۵	۳-۱-۳- طرح آزمایش و تیمار ها.....
۲۵	۴-۱-۳- عملیات آماده سازی زمین.....
۲۶	۵-۱-۳- عملیات کاشت.....
۲۶	۶-۱-۳- عملیات داشت.....
۲۷	۷-۱-۳- عملیات برداشت.....
۲۷	۲-۳- عملیات آزمایشگاهی.....
۲۷	۱-۲-۳- محلول های مورد نیاز.....
۲۸	۱-۱-۲-۳- محلول پیسین.....
۲۸	۲-۱-۲-۳- محلول سلولاز.....

۲۸	..... روش آزمایش ۲-۲-۳
۳۰	..... اندازه گیری قابلیت هضم ماده آلی ۳-۲-۳
۳۰	..... ارزش هضمی ۴-۲-۳
۳۱	..... اندازه گیری پروتئین خام ۵-۲-۳
۳۱	..... محاسبه و تجزیه و تحلیل آماری ۳-۳
۳۲	..... مدل آماری ۱-۳-۳
۳۳	..... فصل چهارم نتایج و بحث
۳۳	..... ۱-۴- مورفولوژی گیاه ارزن (چین اول)
۳۷	..... ۲-۴- مورفولوژی گیاه سویا (چین اول)
۴۱	..... ۳-۴- مورفولوژی گیاه ارزن (چین دوم)
۴۵	..... ۴-۴- مورفولوژی گیاه سویا (چین دوم)
۴۷	..... ۵-۴- عملکرد علوفه (چین اول)
۵۰	..... ۶-۴- عملکرد علوفه (چین دوم)
۵۳	..... ۷-۴- مجموع عملکرد علوفه
۵۶	..... ۸-۴- نسبت برابری مالی
۵۸	..... ۹-۴- خصوصیات کیفی علوفه (چین اول)
۵۸	..... ۱-۹-۴- قابلیت هضم ماده خشک
۵۹	..... ۲-۹-۴- قابلیت هضم ماده آلی و ارزش هضمی علوفه
۶۰	..... ۳-۹-۴- میزان خاکستر علوفه
۶۰	..... ۴-۹-۴- میزان پروتئین علوفه
۶۲	..... ۵-۹-۴- عملکرد علوفه قابل هضم
۶۴	..... ۱۰-۴- خصوصیات کیفی علوفه (چین دوم)
۶۴	..... ۱-۱۰-۴- قابلیت هضم ماده خشک
۶۶	..... ۲-۱۰-۴- قابلیت هضم ماده آلی و ارزش هضمی علوفه
۶۷	..... ۳-۱۰-۴- میزان خاکستر علوفه
۶۸	..... ۴-۱۰-۴- میزان پروتئین علوفه
۶۹	..... ۵-۱۰-۴- عملکرد علوفه قابل هضم
۷۲	..... ۱۱-۴- عملکرد کل پروتئین و علوفه خشک قابل هضم
۷۷	..... فصل پنجم نتیجه گیری کلی و پیشنهادات

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۲۴	شکل (۱-۳) متوسط دمای هوای مشهد در ۳۰ سال اخیر و سال ۸۷.....
۵۷	شکل (۱-۴) میانگین نسبت برابری مالی در الگوهای مخلوط (ردیفی و درهم) ارزن و سویا.....

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۴	جدول (۱-۳) خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش.....
۳۶	جدول (۱-۴) تجزیه واریانس (میانگین مربعات) خصوصیات مورفولوژیکی گیاه ارزن چین اول.....
۳۶	جدول (۲-۴) میانگین صفات مورفولوژیکی ارزن در الگو های کاشت و تراکم های مختلف در چین اول.
۳۷	جدول (۳-۴) میانگین اثرات متقابل صفات مورفولوژیکی گیاه ارزن در الگو های کاشت و تراکم های مختلف کشت ارزن در چین اول.....
۳۹	جدول (۴-۴) تجزیه واریانس (میانگین مربعات) خصوصیات مورفولوژیکی گیاه سویا چین اول.....
۴۰	جدول (۵-۴) میانگین صفات مورفولوژیکی سویا در الگو های کاشت و تراکم های مختلف در چین اول.
۴۰	جدول (۶-۴) میانگین اثرات متقابل صفات مورفولوژیکی سویا در الگو های کاشت و تراکم های مختلف کشت ارزن در چین اول.....
۴۳	جدول (۷-۴) تجزیه واریانس (میانگین مربعات) خصوصیات مورفولوژیکی گیاه ارزن چین دوم.....
۴۴	جدول (۸-۴) میانگین صفات مورفولوژیکی گیاه ارزن در الگو های کاشت و تراکم های مختلف در چین دوم.....
۴۴	جدول (۹-۴) میانگین اثرات متقابل صفات مورفولوژیکی گیاه ارزن در الگو های کاشت و تراکم های مختلف کشت ارزن در چین دوم.....
۴۵	جدول (۱۰-۴) تجزیه واریانس (میانگین مربعات) خصوصیات مورفولوژیکی گیاه سویا چین دوم.....
۴۶	جدول (۱۱-۴) میانگین صفات مورفولوژیکی گیاه سویا در الگو های کاشت و تراکم های مختلف کاشت ارزن در چین دوم.....
۴۶	جدول (۱۲-۴) میانگین اثرات متقابل صفات مورفولوژیکی سویا در الگو های کشت و تراکم های مختلف کاشت ارزن در چین دوم.....
۴۸	جدول (۱۳-۴) تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد علوفه تر و خشک ارزن و سویا در چین اول...
۴۹	جدول (۱۴-۴) میانگین عملکرد علوفه تر و خشک تولیدی ارزن و سویا در چین اول.....
۴۹	جدول (۱۵-۴) میانگین اثرات متقابل علوفه تولیدی ارزن و سویا در الگو های کشت و تراکم های مختلف کاشت ارزن در چین اول.....
۵۱	جدول (۱۶-۴) تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد علوفه تر و خشک ارزن و سویا در چین دوم.....
۵۲	جدول (۱۷-۴) میانگین عملکرد علوفه تر و خشک تولیدی ارزن و سویا در چین دوم.....
۵۲	جدول (۱۸-۴) میانگین اثرات متقابل علوفه تولیدی ارزن و سویا در الگو های کشت و تراکم های مختلف کاشت ارزن در چین دوم.....
۵۵	جدول (۱۹-۴) تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد کل علوفه تر و خشک ارزن و سویا.....

۵۵	جدول (۲۰-۴) میانگین علوفه کل تر و خشک تولیدی ارزن و سویا.....
	جدول (۲۱-۴) اثرات متقابل علوفه کل تولیدی ارزن و سویا در الگوهای کشت و تراکم های مختلف کاشت
۵۶	ارزن.....
۶۲	جدول (۲۲-۴) تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کیفی مورد بررسی در چین اول.....
۶۳	جدول (۲۳-۴) میانگین صفات کیفی علوفه در الگوهای کاشت و تراکم های مختلف در چین
	اول.....
	جدول (۲۴-۴) اثر متقابل الگوی کشت و تراکم های مختلف گیاه پایه ارزن بر صفات کیفی علوفه تولیدی
۶۴	ارزن و سویا در چین اول.....
۷۰	جدول (۲۵-۴) تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کیفی مورد بررسی در چین دوم.....
۷۱	جدول (۲۶-۴) میانگین صفات کیفی علوفه در الگوهای کاشت و تراکم های مختلف در چین دوم.....
	جدول (۲۷-۴) اثر متقابل الگوی کشت و تراکم های مختلف گیاه پایه ارزن بر صفات کیفی علوفه تولیدی
۷۲	ارزن و سویا در چین دوم.....
۷۵	جدول (۲۸-۴) تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد کل پروتئین و علوفه خشک قابل هضم.....
۷۵	جدول (۲۹-۴) میانگین عملکرد کل پروتئین و علوفه خشک قابل هضم.....
	جدول (۳۰-۴) میانگین اثرات متقابل عملکرد کل پروتئین و علوفه خشک قابل هضم در الگوهای کشت و
۷۶	تراکم های مختلف کاشت ارزن.....

۱- مقدمه

دسترسی به مقدار کافی مواد غذایی و سلامت تغذیه ای از محورهای اساسی توسعه و زیر بنای پرورش نسل های آتی کشور محسوب می شود. نقش تغذیه در سلامت، افزایش کارایی و ارتباط آن با توسعه اقتصادی، طی تحقیقات گسترده در سطح جهانی به ویژه در طی دو دهه اخیر با مبانی علمی و شواهد تجربی مورد تأیید است (شکوری، ۱۳۸۳). عرضه با ثبات مواد غذایی و تامین امنیت غذایی جامعه یکی از اولویت های راهبردی ملی، با توجه به سند چشم انداز بیست ساله کشور است، طبق آمار و اطلاعات ترازنامه غذایی کشور، هم اکنون حدود یک سوم نیاز غذایی از طریق واردات تأمین می گردد و با توجه به جوانی جمعیت ایران در دو دهه آینده جمعیت کشور با رشد سالیانه ۱/۶ درصد به یکصد میلیون نفر خواهد رسید، بنابراین چگونگی تأمین غذای این جمعیت از مهمترین

مسائل پیش روی کشور است (رهبر و دهکردی، ۱۳۸۳). فقر مواد غذایی از جمله عوامل محدود کننده سلامتی در کشورهای در حال توسعه است، و این در حالی است که در کشورهای پیشرفته پروتئین‌های دامی بخش قابل توجهی از غذای انسان را تأمین می‌کنند (برومندان و معتمدی، ۱۳۸۶). یکی از شاخص‌های رفاه در جوامع میزان تأمین پروتئین مورد نیاز مردم از محصولات دامی است. برای افزایش تولید محصولات دامی به علوفه باکیفیت بالا نیاز است.

از نیمه دوم قرن بیستم با شروع انقلاب سبز و ورود بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی به کشاورزی، سیستم‌های کشاورزی شاهد رشد تک‌کشتی و افزایش عملکرد محصولات زراعی بوده است. کشاورزی رایج براساس دو هدف در ارتباط با هم یعنی به حداکثر رساندن توام تولید و درآمد بنا نهاده شده است. شش عملیات عمده زراعی شامل شخم فشرده، تک‌کشتی، آبیاری، کاربرد کود شیمیایی، کنترل شیمیایی آفات و دستکاری ژنتیکی گیاهان زراعی ارکان کشاورزی رایج را تشکیل می‌دهند (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۶). با این حال پس از گذشت چندین سال از انقلاب سبز با افزایش مشکلات زیست محیطی ناشی از این سیستم بر کشاورزی که اهم آنها عبارتند از: کاهش تنوع در اگرواکوسیستم‌ها، مشکلات ناشی از استفاده آنها برای انسان، آلودگی منابع آب و افزایش بی‌سابقه قیمت سوخت‌های فسیلی که ماده اولیه تولید نهاده‌های شیمیایی می‌باشند، رو به رو بوده ایم. اکنون انسان برای حفظ و ادامه پایداری تولید محصولات زراعی و کاهش خطرات زیست محیطی باید به دنبال روش‌های جایگزین دیگر باشد.

هر گاه دو یا چند محصول زراعی به طور توام در یک سیستم زراعی کاشته شوند، روابط متقابل حاصل برای تمامی گونه‌ها سودمند بوده و نیاز به نهاده‌های خارجی را به طور موثری کاهش

می‌دهد (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۶). نظام‌های چند کشتی از طریق ایجاد تنوع می‌توانند تا حدودی باعث ثبات ذاتی در نظام‌های کشاورزی شوند. کشت انواعی از گیاهان در یک مزرعه باعث ایجاد زیستگاه‌هایی متنوع برای دشمنان طبیعی گیاهان زراعی می‌شود و ضمن اینکه امکان بهره‌برداری یکنواخت از آشیانه‌های اکولوژیک را فراهم می‌نمایند، به تولید کنندگان محصولات زراعی نیز اجازه می‌دهند تا به جای اینکه در تقابل با طبیعت باشند، نوعی توالی اکولوژیک را در مزرعه خود ایجاد کنند. علاوه بر این نظام‌های چند کشتی نوعی تضمین برای کشاورزان به ارمغان می‌آورند، به نحوی که اگر یک گیاه زراعی در نتیجه وقوع برخی از تنش‌های محیطی در زمینه تولید ناکام ماند، مابقی گیاهان زراعی امکان تامین معاش کشاورز و خانواده وی را فراهم آورند. همچنین کاشت انواع متنوع گیاهان در مزرعه، بخصوص برای کشاورزان خرده پا که هدف اولیه آنها از کشاورزی تامین معاش خانواده هایشان است، می‌تواند جیره غذایی مطلوبی در اختیار آنها قرار دهد (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰).

کشت مخلوط از سالیان دور در بسیاری از کشورها متداول بوده که با انجام آن ضمن کاهش مشکلات سیستم های رایج و افزایش حاصلخیزی خاک، از منابع طبیعی نیز حداکثر بهره برداری می‌شود. در این روش کشت، میزان مصرف سموم گیاهی و کودهای شیمیایی کاهش یافته و آلودگی محیط زیست نیز کمتر می‌شود. یکی از مهمترین عوامل موفقیت کشت های مخلوط توانایی گونه های موجود در سیستم، در ایجاد آشیان اکولوژیک تخصصی خود می‌باشد (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۶).

افزایش معنی دار عملکرد دانه و علوفه در کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی در مقایسه با تک کشتی ذرت گزارش شده است (ماهانپوترا و پارادهان، ۱۹۹۳). نتایج حاصل از بررسی کشت

مخلوط ارزن و بادام زمینی نشان داد، که کشت مخلوط باعث افزایش ۲۶ درصدی سود نسبت به تک کشتی ارزن می‌شود (مظاهری، ۱۳۷۳). بطور معمول در کشت مخلوط غلات و بقولات از غلات با مسیر فتوسنتزی چهار کربنه^۱ مانند ذرت، ارزن مرواریدی و سورگوم به عنوان گیاه اصلی و از بقولات با مسیر فتوسنتزی سه کربنه^۲ مانند لوبیا معمولی، لوبیا چشم بلبلی و سویا به عنوان گیاه همراه استفاده می‌شود (توسبو و همکاران، ۲۰۰۵).

افزایش عملکرد در بسیاری از کشت های مخلوط نسبت به تک کشتی به احتمال زیاد ناشی از آن است که اجزای جمعیت مخلوط خصوصیات آشیان اکولوژیکی یکدیگر را تکمیل کرده اند، برای این که سیستم های کشت مخلوط موفق باشند، آشیان اکولوژیکی هر گونه باید تا حدودی با سایرین متفاوت باشد تا بتوانند از منابع موجود در سیستم حداکثر بهره برداری را داشته باشند. این تفاوت ها می‌تواند در ساختار کانوپی، نوع مسیر فتوسنتزی، مراحل مختلف فنولوژیکی، طول دوره رشد، الگوی رشد ریشه ها و تثبیت زیستی نیتروژن باشد.

انواع آرایش های گیاهی در کشت مخلوط (ردیفی و درهم) نیز عاملی است که می‌تواند عملکرد و کیفیت محصولات را تحت تأثیر قرار دهد. مخلوط غلات با بقولات از سیستم های سازگار مورد استفاده در کشت مخلوط است. استفاده از ترکیب گیاهانی با عملکرد زیستی بالا مانند ارزن مرواریدی و گیاهانی با پروتئین بالا مانند سویای علوفه ای در کنار هم توانایی تولید میزان مناسبی علوفه با کیفیت بالا در واحد سطح را دارد. مقاومت ارزن به خشکی و قابلیت تثبیت نیتروژن سویا می‌تواند به عنوان مزیت این بسته مخلوط در نظر گرفته شود. به علت آشیان های متفاوتی که این دو

۱. C₄

۲. C₃

گیاه اشغال می‌کنند به نظر می‌رسد که رقابت بین دو گونه در این سیستم کم باشد. با توجه به معایب تک کشتی و مزایای کشت مخلوط، به نظر می‌رسد این نوع کشت یک جایگزین قابل دسترس در توسعه کشاورزی پایدار باشد. ارزن در مناطق گرمسیری نیمه خشک غرب آفریقا به صورت سنتی در کشت مخلوط مورد استفاده قرار می‌گیرد، این گیاه می‌تواند با گیاهانی نظیر لوبیا چشم بلبلی، سورگوم، ذرت و بادام زمینی بصورت مخلوط کشت شود (سیس تچس و همکاران، ۱۹۹۳).

هدف از این مطالعه بررسی الگوهای مختلف کاشت مخلوط ارزن و سویا در تراکم های

مختلف کاشت ارزن به عنوان گیاه پایه بر کمیت و کیفیت علوفه تولیدی بود.

۲- بررسی منابع

۲-۱- کشاورزی پایدار

از نیمه دوم قرن بیستم با شروع انقلاب سبز و ورود بی رویه نهاده های شیمیایی به نظام های تولیدی، سیستم های کشاورزی شاهد رشد تک کشتی و افزایش عملکرد محصولات زراعی

بوده است. کشاورزی رایج براساس دو هدف در ارتباط با هم یعنی به حداکثر رساندن توام تولید و درآمد بنا نهاده شده است. کسب عملکرد بالای محصولات زراعی به سطح فشرده ای از مدیریت نیاز دارد. امروزه مدیریت تولید گیاهان زراعی پیچیده تر شده است، جنبه های محیطی، آلودگی شیمیایی آب، بقایای مواد شیمیایی در غذا، فرسایش خاک، قابلیت دسترسی به آب و بسیاری از عوامل دیگر در معادله تولید دخالت دارند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

عملیات کشاورزی باید طوری طراحی شوند که کمترین خسارت ممکن به منابع تولید مانند خاک، آب و هوای محیط وارد شود. در این راستا دیدگاه کشاورزی پایدار مطرح شده است (طباطبائی و کیانی، ۱۳۸۵). کشاورزی پایدار در دراز مدت: (۱) کیفیت محیط و منابع طبیعی را ارتقاء می بخشد، (۲) غذا و پوشاک انسان را تأمین می کند، (۳) از نظر اقتصادی پویاست، و (۴) کیفیت زندگی کشاورز و کل جامعه را افزایش می دهد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

۲-۲- کشت مخلوط و اهمیت آن

کشت مخلوط شامل کشت هم زمان دو یا چند گونه گیاهی است که قادر است میزان عملکرد و پایداری تولید را در مقایسه با تک کشتی به ویژه در شرایط کم نهاده را بهبود بخشد (اوفری و استرن، ۱۹۷۸). سیستم های کشت مخلوط علاوه بر حفظ تعادل اکولوژیک و ثبات آن، اهدافی نظیر بهره برداری حداکثر از منابع محیطی نظیر آب، خاک، مواد غذایی، افزایش کمی و کیفی عملکرد، کاهش خسارات ناشی از آفات، بیماری ها و علف های هرز و بالاخره بهبود شرایط اجتماعی مانند ثبات اقتصادی بیشتر و تغذیه مناسب انسان را دنبال می کند (مظاهری، ۱۳۷۳). هر گاه دو یا چند محصول زراعی به طور توام در یک سیستم زراعی کاشته شوند، روابط متقابل حاصل برای تمامی گونه ها

سودمند بوده و نیاز به نهاده های خارجی را به طور موثری کاهش می دهد (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۶). کشت مخلوط با افزایش تعداد گونه ها در واحد سطح به عنوان یک راه حل برای افزایش تولید در کشاورزی پیشرفته پیشنهاد شده است (بومر، ۱۹۹۸). کشت مخلوط روشی برای رسیدن به اصول تنوع طبیعی در مزارع کشاورزی است. در زمانی که کشت مخلوط صورت می گیرد نحوه آرایش فضایی گیاهان، روش های کشت و دوره های بلوغ گیاهان مطرح می گردد، سیستم های کشت مخلوط مختلفی وجود دارد که شامل کشت مخلوط درهم، ردیفی و نواری است (سولیوان، ۲۰۰۳). کشت های مخلوط باعث افزایش میزان ترسیب کربن نسبت به سیستم های تک کشتی می شوند (پیچل و همکاران، ۲۰۰۶).

۲-۳- انواع کشت مخلوط

چند کشتی عبارت از رویاندن بیش از یک گیاه در یک سال زراعی و در یک قطعه زمین است که بطور کلی به سه دسته تقسیم می شود: ۱- چند کشتی پی در پی ۲- چند کشتی همزمان ۳- کشت تأخیری (مظاهری، ۱۳۷۳).

چند کشتی همزمان از نظر شیوه کاشت به سه دسته تقسیم می شوند (مظاهری، ۱۳۷۳):

۱- کشت درهم: در این روش، دو یا چند گیاه در یک قطعه زمین به طور همزمان غیر ردیفی و بصورت دستپاش کاشته می شوند. بذور گیاهان را می توان با هم مخلوط و سپس کاشته شوند مثل کشت غلات با یونجه. براساس تعریفی دیگر کشت مخلوط درهم رشد دو یا تعداد بیشتر گیاه زراعی در کنار هم بدون فاصله و ترتیب ردیف است (آنیل و همکاران، ۱۹۹۸).

۲- کشت مخلوط یا مخلوط ردیفی: در این شیوه حداقل یکی از گیاهان در ردیف های منظم و مشخص کاشته شده و گیاه و یا گیاهان دیگر ممکن است به صورت ردیفی و یا روی هر ردیف و یا بصورت تصادفی با گیاه اول بصورت همزمان کاشته شوند. بعبارت دیگر کشت مخلوط ردیفی عبارتست از رشد دو یا تعداد بیشتر گیاه زراعی در ردیف های مجزا در کنار یکدیگر (آنیل و همکاران، ۱۹۹۸).

۳- کشت مخلوط نواری: هر یک از گیاهان در چند ردیف یا به صورت نواری و همزمان در یک قطعه زمین کاشته می شوند. عرض نوارها را به اندازه ای در نظر می گیرند تا ضمن سهولت کار با ماشین های کشاورزی و گسترش کافی، اثر متقابل گیاهان روی یکدیگر ظاهر شود.

کشت مخلوط در بسیاری از قسمت های جهان برای تولید گیاهان علوفه ای و دانه ای انجام می شود، کشت های مخلوط علوفه ای معمولا تولید بیشتری نسبت به تک کشتی دارند (کاروتیس، ۲۰۰۰). برای کاشت یک سوم تمام زمین های زیر کشت در چین از شیوه های چند کشتی استفاده می کنند (تونگ، ۱۹۹۴). استفاده از گیاهان علوفه ای جایگزین باعث بهبود تولید پایدار علوفه برای چرای دام می شود و استفاده از گیاهان ثابت زراعی و مرتعی برای تولید علوفه باعث افزایش آفات و بیماری ها به دلیل کاهش تنوع زیستی می گردد و کاهش پایداری تولید در این سیستم ها را به دنبال دارد (رسپتو و باری، ۲۰۰۵). یکی از مهمترین مشکلات کشور ما نبود تنوع در گونه های مورد استفاده جهت تولید علوفه است.

۲-۴- کشت مخلوط غلات و بقولات

کشت مخلوط غلات و بقولات از مرسوم ترین شیوه های کشت مخلوط است. این نوع کشت می تواند کارایی بیشتری در استفاده از منابع در مقایسه با تک کشتی داشته باشد. این مسئله می تواند ناشی از این واقعیت باشد که دو گونه موجود در کشت مخلوط در استفاده از یک منبع خاص مثل عناصر معدنی می توانند درجاتی از حالت مکملی داشته باشند (سیندون و همکاران، ۱۹۸۹). بررسی ها نشان می دهند که کشت مخلوط ارزن و سویا باعث جلوگیری از ظهور علف های هرز به دلیل قدرت پنجه زنی بالای ارزن می شود (ساماراجیوا و همکاران، ۲۰۰۶).

بسیاری از سیستم های کشت مخلوط که دارای یک لگوم تثبیت کننده نیتروژن هستند در خیلی از موارد عملکرد بهتری نسبت به تک کشتی نشان می دهند (جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۹). در تعداد زیادی از کشت های مخلوط از غلات و بقولات استفاده می شود به طور معمول، غلات با مسیر فتوسنتزی سی چهار مانند ذرت، ارزن مرواریدی و سورگوم به عنوان گیاه اصلی و از بقولات با مسیر فتوسنتزی سی سه مانند بادام زمینی، لوبیا معمولی، لوبیا چشم بلبلی، سویا به عنوان گیاه همراه استفاده می شود (توسبو و همکاران، ۲۰۰۵). استفاده از سیستم های کشت مخلوط غلات و بقولات یکساله از طریق تثبیت زیستی نیتروژن، کاهش رقابت با علف های هرز و افزایش ماده آلی خاک می شود (لازارد و همکاران، ۱۹۹۳). ساختمان کانوپی و سیستم ریشه ای غلات با بقولات متفاوت است، غلات نسبت به بقولات ارتفاع و عمق توسعه ریشه بیشتری دارند بنابراین آشیان های متفاوتی را ایجاد می کنند که از منابعی مثل تشعشع، رطوبت و مواد غذایی بصورت کارآمدتر از تک کشتی استفاده می کند (ویلی، ۱۹۹۰).

الگوی کشت مخلوط بقولات و غلات از الگوهای معمول کشت در مناطق نیمه خشک که با محدودیت منابع مواجه اند، می‌باشد (غفارزاده و همکاران، ۱۹۹۴). کشت مخلوط لگوم با غیر بقولات ممکن است باعث کاهش رقابت برای نیتروژن شود، زیرا بقولات از طریق همزیستی با باکتری‌های تثبیت کننده ازت از نیتروژن جو استفاده می‌کنند ولی غیر بقولات از نیتروژن معدنی استفاده می‌کنند (رادکیم، ۱۹۸۸). بیشترین مطالعات در کشت مخلوط بر کشت مخلوط غلات و بقولات، پایداری سیستم‌های مخلوط، استفاده بهینه از منابعی مثل (آب، نور و مواد غذایی) و تأثیرات منفی نیتروژن معدنی و اثرات مثبت تثبیت زیستی نیتروژن بوسیله بقولات متمرکز بوده است (جینسن، ۱۹۹۶). کشت مخلوط غلات و بقولات باعث افزایش کارایی مصرف نیتروژن نسبت به تک کشتی غلات می‌شود (بریکر و بلامی، ۱۹۸۵).

امروزه کشت مخلوط گندمیان و بقولات بدلیل بالا بودن ارزش غذایی علوفه مخلوط به لحاظ تأمین انرژی از گونه‌های گندمیان و پروتئین از گونه‌های بقولات رواج زیادی دارد (قادری و همکاران، ۱۳۷۸). بررسی‌ها نشان می‌دهد که کشت‌های مخلوط درهم غلات و بقولات باعث جذب بهتر آب، سهولت برداشت ماشینی علوفه و افزایش کیفیت علوفه تولیدی می‌گردد (رابینسون، ۱۹۶۹). در بررسی کشت مخلوط گندم و نخود مشاهده شد که کشت مخلوط ردیفی باعث کاهش معنی دار در زیست توده علف‌های هرز موجود در این سیستم می‌شود (بانیک و همکاران، ۲۰۰۶). بررسی‌ها نشان می‌دهند که کشت مخلوط یونجه‌های یکساله و جو باعث کاهش ۶۵ درصدی زیست توده علف‌های هرز نسبت به تک کشتی جو می‌شود (مویهان و همکاران، ۱۹۹۶). کاندل و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند که کشت مخلوط بقولات با آفتابگردان باعث افزایش میزان نیتروژن و کربن خاک، پوشش زمین