دانشگاه فردوسی مشهد

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

ارزیابی عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف نور در کشت مخلوط ذرت و لوبیا

لیدا رستمی

اساتید راهنما:

دکتر علیرضا کوچکی

دکتر نصیری محلاتی

پائیز۱۳۸۸

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه

۱-۱- مقدمه..... ۲

فصل دوم: بررسی منابع

۲-۱- ضرورت استفاده از کشت مخلوط..... ۸

۲-۲- انتخاب گونه‌ها در کشت مخلوط..... ۱۲

۲-۳- کشت مخلوط غلات و بقولات..... ۱۴

۲-۴- جذب و کارایی مصرف نور در کشت مخلوط..... ۱۶

۲-۵- کارایی مصرف آب در کشت مخلوط..... ۲۱

۲-۶- کارایی مصرف نیتروژن در کشت مخلوط..... ۲۳

۲-۷- کنترل علف‌های هرز در کشت مخلوط..... ۲۵

۲-۸- عملکرد در کشت مخلوط..... ۲۷

فصل سوم: مواد و روشها

۳-۱- مشخصات محل اجرای آزمایش..... ۳۱

۳-۲- آماده‌سازی زمین..... ۳۲

۳-۳- طرح آماری و تیمارهای آزمایش ۳۲

۳-۴- عملیات مزرعه‌ای..... ۳۳

۳-۵- داده‌پردازی در طول فصل رشد و محاسبات..... ۳۵
۳-۵-۱- نمونه‌گیری‌های تخریبی..... ۳۴
۳-۵-۲- اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد..... ۳۴ ۳-۵-۳-
محاسبه کارایی مصرف نور..... ۳۵
۳-۵-٤- ارزیابی مخلوط..... ۳۶
۳-۵-٦- آنالیز آماری و نرم افزارهای مورد استفاده..... ۳۶

فصل چهارم: نتایج و بحث

٤-۱- ارزیابی شاخص‌های رشد..... ۳۸
٤-۱-۱- شاخص سطح برگ ۳۸
٤-۱-۲- ارتفاع گیاه..... ٤۵
٤-۱-۳- تجمع ماده خشک..... ۵۰
٤-۲- اجزاء عملکرد..... ۵۶
۴-۲-۱- ذرت..... ٥٦
٤-۲-۲- لوبیا..... ۶۰
۴-۳- عملکرد بیولوژیک، عملکرد اقتصادی و شاخص برداشت..... ۶۶
۴-۳-۱- ذرت..... ۶۶
٤-۳-۲- لوبیا..... ۷۰
۴-۳-۳- مقادیرLER ذرت و لوبیا..... ۷۴

۴-۴- کارایی مصرف نور..... ۷۹

۴-۴-۱- ذرت..... ۷۹

٤-٤-۲- لوبیا..... ۸۲

۴-۵- نتیجه‌گیری..... ۸۵

۴-۶-پیشنهادات..... ۸۷

فصل پنجم: منابع

منابع..... ۸۸

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل۴-۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ گیاه ذرت در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف..... ۳۹

شکل۴-۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ گیاه لوبیا در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف..... ۴۳

شکل۴-۳- روند تغییرات ارتفاع گیاه ذرت در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف..... ۴۶

شکل۴-۴- روند تغییرات ارتفاع گیاه لوبیا در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف..... ۴۹

شکل۴-۵- روند تغییرات ماده خشک گیاه ذرت در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف..... ۵۲

شکل۴-۶- روند تغییرات ماده خشک گیاه لوبیا در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف..... ۵۵

شکل۴-۷- اثر تیمارهای مختلف کشت مخلوط ذرت و لوبیا بر عملکرد اقتصادی و بیولوژیک ذرت..... ۶۷

شکل ۴ -۸- اثر تیمارهای مختلف کشت مخلوط ذرت و لوبیا بر شاخص برداشت ذرت..... ۷۰

شکل ۴ -۹- اثر تیمارهای مختلف کشت مخلوط ذرت و لوبیا بر عملکرد اقتصادی و بیولوژیک لوبیا..... ۷۱

شکل ۴-۱۰- اثر تیمارهای مختلف کشت مخلوط ذرت و لوبیا بر شاخص برداشت لوبیا..... ۷۴

شکل۴-۱۱- میزان جذب تشعشع توسط کانوپی ذرت، لوبیا و کشت مخلوط..... ۷۸

شکل۴-۱۲- ارتباط بین مجموع تشعشع فعال فتوسنتزی جذب شده و وزن خشک ذرت، در تیمارهای مختلف کشت ذرت و لوبیا..... ۸۰

شکل۴-۱۳- ارتباط بین مجموع تشعشع فعال فتوسنتزی جذب شده و وزن خشک لوبیا، در تیمارهای مختلف کشت ذرت و اوبیا..... ۸۴

فهرست جدول

عنوان **صفحه**

جدول۴-۱- حداکثر مقدار شاخص سطح برگ، ارتفاع و ماده خشک ذرت و لوبیا درکشت خالص ومخلوط...۴۰

جدول۴-۲- مقادیراجزای عملکرد ذرت در کشت مخلوط ذرت و لوبیا..... ۵۷

جدول۴-۳- ضرایب همبستگی برای صفات مورد مطالعه در ذرت..... ۶۰

جدول ۴-۴- مقادیراجزای عملکردلوبیا در کشت مخلوط ذرت و لوبیا..... ۶۲

جدول۴-۵- ضرایب همبستگی برای صفات مورد مطالعه درلوبیا..... ۶۴

جدول۴-۶- مقادیرLER ذرت و لوبیا در کشت مخلوط ذرت و لوبیا..... ۷۵

چکیده

بمنظور ارزیابی کشت مخلوط ذرت (*Zea mays* L.) و لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱۱ تیمار و سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل کشت مخلوط تراکم معمول ذرت(C) با تراکم معمول لوبیا(B) باضافه ۱۰٪، ۲۰ ٪ و۳۰٪ {B(C+30%C),B(C+20%C),B(C+10%C)}، کشت مخلوط تراکم معمول لوبیا(B) با تراکم معمول ذرت(C) باضافه ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪{B(C+30%), B(C+20%),B(C+10%)} کشت مخلوط تراکم معمول لوبیا(B) باضافه ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ با تراکم معمول ذرت(C) باضافه ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ {(B+30%)(C+30%)(B+20%)(C+20%),(B+10%)(C+10%)}، کشت خالص ذرت(MC) و کشت خالص لوبیا(MB) بود. نتایج نشان داد که کشت مخلوط ذرت و لوبیا بر شاخص سطح برگ، ارتفاع، عملکرد و اجزای عملکرد اثر معنی دار داشت. بیشترین و کمترین نسبت برابری زمین(LER)، بترتیب در تیمار(B+10%)C با ۱/۴۳ و تیمار(B+30%)(C+30%) با ۱/۰۲ بدست آمد. در بین تیمارهای مخلوط بیشترین و کمترین عملکرد ذرت به ترتیب در تیمار(B(C+30% ۴/۵۵ تن دانه در هکتار) و تیمار(C(B+30% (۳/۴۸ تن دانه در هکتار) مشاهده شد و بیشترین و کمترین عملکرد لوبیا به ترتیب به تیمار(MB) (۱/۵۹ تن دانه در هکتار) و تیمار(B+30%)(C+30%) (۰/۶۰ تن دانه در هکتار) تعلق داشت. میانگین کارایی مصرف نور ذرت در طول فصل رشد ار ۱/۹۲ گرم بر مگاژول در تیمار(MC)، تا ۲/۳۰ گرم بر مگاژول در تیمار(B(C+30% و میانگین کارایی

مصرف نور لوبیا از ۰/۷۲گرم بـر مگـا زول در تیمـار(B+30%)(C+30%) تـا ۱/۳۸گـرم بـر مگـاژول در تیمـار C(B+30%)متغییر بود.

واژهای کلیدی: کارایی مصرف نور، کشت مخلوط ردیفی، نسبت برابری زمین

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

بوم نظامهای زراعی به انواعی از نظامها گفته می‌شود که کارکرد آنها در جهت تولیدات کشاورزی سازماندهی می‌شوند و ویژگیهای آنها بر اساس مصرف نهاده‌های خارجی تعیین می‌گردد (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳). نتیجه ساده‌سازی و کاهش تنوع در این بوم نظام ها، ایجاد نظامهای مصنوعی است که به مداخله انسان

نیاز دارد، در صورتیکه در اکوسیستمهای طبیعی، تنظیم داخلی سیستم، حاصل تنوع گیاهی موجود است (آلتیری، ۱۹۹۹). در قرون گذشته، بوم نظامهای کشاورزی بر تعداد زیادی از گیاهان زراعی، واریته های گیاهی و توده های بومی که از لحاظ ساختار ژنتیکی با هم تفاوت داشتند، استوار بود. با تک کشتی گیاهان در سطح وسیع، مکانیزاسیون و اصلاح گیاهان، تنوع زیستی در بوم نظام کشاورزی و در گیاهان زراعی بویژه در طی صد سال گذشته به سرعت روند کاهشی داشته است (فینک و کارپنزتاین–مکان، ۲۰۰۲). فعالیت های انسان در طی چند دهه گذشته باعث بهره برداری بی‌رویه از منابع طبیعی، آلودگی و تخریب محیط زیست و در نهایت بر خوردن تعادل اکولوژی شده است (رضوان بیدختی ، ۱۳۸۳)، این روند تخریب و پیامدهای اکولوژی آن در حالی ادامه دارد که جعیت جهان رو به افزایش است. افزایش جمعیت جهان و در پی آن تخریب منابع طبیعی و نیاز مبرم به افزایش تولیدات غذایی از جمله مشکلات اساسی دنیای امروز به شمار می روند (جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۹). پیش‌بینی می‌شود که جمعیت کره زمین در سال ۲۰۲۵ به حدود ۸/۲ میلیارد نفر برسد و این در حالیست که بیش از ۶۰٪ جمعیت کنونی در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند و بیش از ۲۰٪ جمعیت کشورهای توسعه نیافته در قحطی به سر می‌برند و متجاوز از ۵۰٪ فقر غذایی دارند که این امر خود عامل مهم سلامت و قدرت کار است (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶). حتی اگر مصرف سالانه فعلی ثابت بماند افزایش جمعیت باعث خواهد شد که نیاز به غذا تا سال ۲۰۲۵ در مقایسه با سال ۱۹۹۰ به اندازه ۵۷٪ افزایش یابد (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳). کشاورزی رایج نقش مهمی در بهبود تولید غذا، برای پاسخ گویی به نیاز روز افزون بشر دارد، اما استفاده بی‌رویه از کودها، علف کشها و سایر آفت کش ها در نظامهای کشاورزی منجر به کاهش تنوع زیستی (استلتن،۲۰۰۲؛ داتلاسیل و همکاران، ۲۰۰۱؛ سوئیف و همکاران،۲۰۰۴)، افزایش آلودگی های زیست محیطی و افزایش فرسایش خاک (تو و همکاران، ۲۰۰۶) شده است.

این امر منجر به ایجاد فشار بر روی منابع طبیعی شده و پایداری سیستم‌های کشاورزی را تهدید می‌کند. بنابراین نیاز به طراحی سیستم‌های برخوردار از پایداری و عملکرد بالا به تدریج افزایش می‌یابد (جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۹). سرعت افزایش تولید غذا در طی چند دهه‌ی گذشته به طور چشمگیری از نرخ رشد جمعیت پیشی گرفته و گرسنگی مزمن کاهش یافته است . این توفیق در تولید مواد غذایی اساسا به دو دلیل نوآوریهای تکنولوژیکی و پیشرفتهای علمی از جمله اصلاح واریته‌های گیاهی جدید، استفاده از کودهای شیمیایی و آفت کشها و توسعه سازه‌های آبیاری بوده است (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۰). مطالعه اثرات بلندمدت این پیشرفت‌ها در کشاورزی نشان می‌دهد که به دلیل کاهش بهره‌وری نظام جهانی تولید غذا در حال گسستن بسیاری از زیربناها و پایه‌های خود می‌باشد (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۰).

درسیستهای زراعی هدف اصلی به حداکثر رساندن توام تولید و درآمد است، بنابراین به منظور دست‌یابی به این اهداف مجموعه‌ی روشهایی مانند افزایش تولید درواحد سطح و افزایش سطح زیر کشت بدون توجه به پیامدهای درازمدت آنها، مانند گسترش تک‌کشتی در مقیاس وسیع و وابستگی شدید آن به انرژی‌های فسیلی غیرقابل تجدید تکامل یافته است. توسعه کشاورزی صنعتی، گسترش نظامهای تک کشتی و گرایش به استفاده از واریته های پر محصول با حداقل تنوع ژنتیکی در مقایسه با واریته‌های محلی و قدیمی(لانگ و همکاران، ۲۰۰۰)، پایداری دراز مدت بوم نظام های زراعی را به میزان زیادی مخاطره انداخته است(گلیسمن،۱۹۹۵). چنین نظامی در رفع نیازهای غذایی جمعیت روبه رشد کنونی و نسل‌های آینده ناتوان بوده و این مسئله لزوم شکل‌گیری تفکر پایدار در کشاورزی را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۰). در نتیجه در حال حاضر، تمایل به عملیات زراعی جایگزین، با اتکا به نهاده‌های شیمیایی کمتر و وابستگی بیشتر به چرخه‌های بیولوژیکی طبیعی افزایش یافته است (تو و همکاران، ۲۰۰۶).

یکی از این راهکارها، جهت افزایش تنوع و پایداری در بوم‌نظام‌های کشاورزی، کشت گیاهـان مختلـف زراعی در قالب سیستم‌های مناسب مخلوط می‌باشد که کارایی استفاده از منابع در بوم نظامهای زراعی را بهبـود می بخشد و باعث ایجاد حالت تکمیل کنندگی در نیازهای محصولات زراعی، تمـایز نـیچ‌هـا، همپوشـانی نـیچ گونه‌ها و اختصاص یافتن منابع به تعداد بیشتری گونه و در نتیجه افزایش عملکرد می گردد.

کشت مخلوط یکی از روشهای زراعی با قدمتی دیرینه است که کشاورزان جهت بهبود شرایط زراعی و افزایش سازگاری با طبیعت در پیش گرفتند (مظاهری، ۱۳۷۳).

کشت مخلوط نمودی از یک نظام پایدار کشاورزی است که دارای اهمیت فراوانـی در اسـتفاده بهینـه از تمامی منابع از جمله: نور، آب و عناصر غذایی خاک و حفاظـت آنهـا، کنتـرل علفهـای هـرز، کـاهش آفـات و بیماریهای گیاهی می‌باشد (باقری و همکاران، ۱۳۸۰). بعلاوه این سیستم‌ها بر خـلاف نظامهـای تـک‌کشـتی در راستای اصول اکولوژیکی حرکت کرده، و در صورت بهره‌گیری موثر و گسترده از آنها ثبـات و پایـداری نظـام-های کشاورزی افزایش می‌یابد (مظاهری، ۱۳۷۳، جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۹).

امروزه غلات یکی از مهم‌ترین تولیدات غذایی برای انسان می‌باشند به گونه‌ای که به طور متوسط حـدود ۵۵-۵۰٪ کالری مصرف شده توسط انسانها را تامین می‌نمایند (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶). در بین غـلات ذرت به دلیل قدرت سازگاری فراوان و تنوع محصولاتی که از آن به دست می‌آید اهمیت فوق‌العـاده‌ای، بـویژه در تغذیه دام و طیور دارد و بعد از گندم و برنج رتبه سوم را از نظر اهمیت غذایی به خود اختصاص داده است. این گیاه از سالیان دور در مناطق گرمسیری مثل آمریکای لاتین و آفریقا به صورت مخلوط بـا گیاهـان دیگـر از جمله بقولات کشت می‌شد (پیلبم و همکاران،۱۹۹۴، فرانسیس و لسونیگ، ۱۹۹۹) و امروزه نیـز یکـی از مهـم-

ترین گیاهانی است که در سیستم‌های کشت مخلوط نواحی مختلف دنیا مورد علاقه اکولوژیست‌ها و اگرونومیست‌ها قرار گرفته است (ناچیگرا وهمکاران، ۲۰۰۸).

لوبیا یکی از گونه هایی است که به دلیل دارا بودن ترکیب مناسب غذایی و مصرف آن به دو صورت خشک و تازه دارای ارزش بازاری بالایی می‌باشد (سانتالا و همکاران، ۱۹۹۹). همچنین توانایی این گیاه در تثبیت نیتروزن و تبدیل آن به صورت قابل جذب برای تمامی اجزاء زنده سیستم باعث شده که اهمیت خاصی در کشت مخلوط داشته باشد.

در طراحی یک سیستم مخلوط انتخاب نوع گونه‌ها به نحوی که اثرات تکمیل کنندگی بر یکدیگر داشته باشند شرط اصلی موفقیت می‌باشد. بر این اساس در اغلب سیستمهای مخلوط رایج، یکی از گونه ها از خانواده بقولات انتخاب می‌باشد تا با تثبیت بیولوژیکی ازت نیازهای غذایی گونه همراه را تا حدودی تامین کرده و مصرف نیتروژن کودی کاهش یابد. کشت مخلوط علفهای چمنی با بقولات نمونه‌ای از کشت مخلوط یا به عبارتی نمونه‌ای از نظام پایدار تولید می‌باشد. در این حالت استفاده بهینه از نهاده های درون مزرعه (بویژه نیتروژن) کاملا مشهود است (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۰).

از دیرباز کشت مخلوط ذرت و لوبیا یکی از متداولترین سیستمهای کشت مخلوط در دنیا بوده است که به دلیل اختلافات مرفولوژیکی بین آنها رقابت بسیار کمی با هم بر سر منابع دارند و بعلت تثبیت بیولوژیکی نیتروژن به وسیله لوبیا میزان پروتئین محصول و حاصلخیزی خاک افزیش می‌یابد (تسوبو و همکاران، ۲۰۰۲). تا کنون مطالعات زیادی در زمینه ترکیبات مختلف کشت مخلوط این دو گیاه به منظور دستیابی به بهترین الگوی کشت که بتواند بیشترین کارایی استفاده از منابع را داشته باشد انجام شده است.

در این راستا این مطالعه با هدف بررسی تاثیر افزایش تراکم همزمان یا جداگانـه ذرت و لوبیـا در کشـت مخلوط بر عملکرد دو گیاه در شرایط آب و هوایی مشهد، انجام شد.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- ضرورت استفاده از کشت مخلوط

توجه به پایداری در کشاورزی امری حیاتی و در عین حال فرایند بسیار پیچیده‌ای است که حصول آن نیازمند دانشی گسترده در ارتباط با آشتی نظام‌های کشاورزی با طبیعت می‌باشد. پایداری هر بوم نظام ارتباط مستقیم با تنوع زیستی آن بوم نظام دارد، مهمترین و مستقیم‌ترین راه برای افزایش تنوع در بوم‌نظام‌های زراعی،

رشد دو یا چند محصول زراعی به صورت توام در مخلوط است که امکان برقراری روابط متقابل بین تک‌بوته-های محصولات مختلف را فراهم می‌آورد. اثر مهم کشت مخلوط کاهش نیاز به نهاده‌های خارج از مزرعه و افزایش تنوع و ایجاد تعادل بیشتر در سیستمهای کشاورزی می‌باشد (بیومان و همکاران، ۲۰۰۲).

توسعه تنوع زیستی کشاورزی عنصری کلیدی در کشاورزی پایدار، حفاظت محیط زیست و امنیت غذایی برای نسل حاضر و آینده است (سلح و همکاران، ۲۰۰۳) بطوریکه تغییر در تنوع گیاهی، کارکرد بوم نظام را تحت تاثیر قرار می دهد (اسپهن و همکاران، ۲۰۰۰، تیلمن و همکاران، ۲۰۰۱).

تا کنون اکثر فعالیتهایی که در زمینه حفظ تنوع زیستی انجام گرفته است، در بوم نظامهای طبیعی بوده است. این درحالی است که این مناطق تنها ۵ درصد محیطهای خشک را در برگرفته‌اند. بر عکس حدود ۵۰ درصد زمینها به تولید محصولات کشاورزی و ۲۰ درصد به جنگلهای تجاری اختصاص دارد (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳). با وجود اینکه اهمیت تنوع در بوم نظامهای زراعی توسط بسیاری از محققین مورد تایید قرار گرفته ولی اطلاعات موجود در مورد اثر متقابل بین تنوع و کارکرد بوم نظامهای زراعی ناچیز است، البته توافق عمومی بر این است که افزایش تنوع، پیچیدگی ذاتی بوم نظامهای زراعی را افزایش داده و از این طریق، فرایندهای آن را تقویت می‌کند (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳). آلتیری (۱۹۹۹) با مطالعه نقش اکولوژیکی تنوع در بوم نظامهای زراعی اظهار داشت که اهمیت این تنوع فراتر از تولید مواد غذایی بوده و اثرات مثبتی نظیر گردش مواد غذایی، کنترل علفهای هرز، آفات و بیماریها را نیز در بر دارد. از بین رفتن تنوع زیستی در بوم نظامهای زراعی تهدیدی برای بقاء این بوم نظامها و نهایتا امنیت غذایی جهان محسوب می شود(کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳).

نظام‌های زراعی سنتی نظیر چند کشتی، جنگل زراعی و کشاورزی دوره‌ای از نظر ژنتیکی متنوع بوده و تقلید از فرآیندهای اکولوژیکی طبیعی منجر به استفاده موثر از منابع مانند نور خورشید، عناصر غذایی و آب و در نتیجه پایداری این نظام‌ها می‌شود (گلیسمن، ۱۹۹۵). شیوه‌های کشت رایج، تولید آینده را به قیمت افزایش تولید فعلی به خطر انداخته‌اند. بنابراین علائم زوال و نابودی شرایط مورد نیاز برای تولید پایدار در گذر زمان بیش از پیش آشکار شده است (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۰).

درسیستم‌های زراعی معمولا میزان تولیدات کشاورزی از دو طریق افزایش تولید درواحد سطح، که با افزایش مصرف نهاده‌ها باعث آلودگی منابع می‌گردد و افزایش سطح زیر کشت، که این روش نیز با مشکل محدودیت آب و زمین روبرو است تامین می‌گردد (قشم، ۱۳۷۹). اما راهکارهای مختلفی برای بازگرداندن و حفظ تنوع کشاورزی در زمان و مکان شامل تناوب زراعی، کشت مخلوط، گیاهان پوششی و پرورش همزمان دام وگیاه زراعی موجود می باشد. هدف از کاربرد این سیستم‌ها در برنامه‌های مدیریتی، ایجاد تنوع زمانی در تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان و ایجاد اختلال درچرخه زندگی آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز موجود در بوم نظام زراعی می‌باشد (استلتن، ۲۰۰۲، آلتیری، ۲۰۰۶).

کشت مخلوط حا لتی از سیستم های چند کشتی است که در آن دو یا چند گیاه در یک زمین و در یک زمان، رشد می‌کند، که این سیستم نقش اساسی را در کاهش استفاده از نهاده‌های خارج از مزرعه دارد (بیومان و همکاران، ۲۰۰۲). در نظام‌های کشت چندگانه گیاهان زراعی، دو یا چند گونه در مجاورت یکدیگر در تمام طول فصل رشد و یا حداقل بخشی از چرخه زندگی کشت می‌شوند (آلتیری، ۱۹۹۹، استلتن،۲۰۰۲).

سیستم چند کشتی شاخصی از یک نظام پایدار کشاورزی است که دارای اهمیت فراوانی از جمله استفاده بهینه از تمامی منابع مانند: نور ، آب و عناصر غذایی خاک می‌باشد (رضوان بیدختی ، ۱۳۸۳).

اهداف متنوعی برای کشت مخلوط قابل ذکر است ، که عمده‌ترین آنها: استفاده بهتر از عوامل محیطی ودر نتیجه افزایش عملکرد در واحد سطح می‌باشد (جعفر نژاد ،۱۳۷۳). سیستم‌های مخلوط یا چندکشتی که در نظام‌های زراعی سنتی به ویژه در مناطق حاره به خوبی تکامل یافته‌اند، از مخلوط‌های ساده‌ای با دو یا سه محصول زراعی تا مخلوط‌های بسیار پیچیده از محصولات زراعی که در نظام‌های جنگل-زراعی یا باغهای خانگی دیده می‌شود، متغیر است (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۰). کشت‌های مخلوط دارای چهار الگوی مختلف است که بسته به اهداف کاشت، شرایط اقلیمی و گیاهان مورد استفاده در مخلوط، انتخاب و به مرحله اجرا در می‌آیند. این چهار گروه شامل کشت مخلوط ردیفی (پرورش دو یا چند محصول زراعی به صورت ردیفی در یک زمان)، کشت مخلوط تاخیری (پرورش دو یا چند محصول زراعی که مراحلی از فصل رشد آنها با هم تداخل داشته باشند)، کشت مخلوط درهم (پرورش همزمان دو یا چند محصول زراعی بدون در نظر گرفتن آرایش ردیفی مجزا) و کشت مخلوط نواری (پرورش همزمان دو یا چند محصول زراعی در نوارهای مختلف با عرض مناسب، به گونه‌ای که کشت و کار جداگانه‌ی هر یک عملی بوده و گیاهان مورد نظر اثر متقابل نیز داشته باشند) (مظاهری، ۱۳۷۳).

از مزیتهای کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص که باعث استفاده از آن در اکثر مناطق جهان شده، کنترل رقابتی علف‌های هرز به وسیله گیاهان زراعی (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۴)، کاهش شیوع آفات و بیماری‌ها از طریق ایجاد موانع فیزیکی و یا بیولوژیکی بر روی گیاه مجاور و تغییر میکروکلیما افزایش تنوع گیاهی در نظام‌های زراعی (پندلتون و همکاران، ۱۹۶۳) و افزایش بهره‌وری سیستم‌های زراعی از طریق افزایش جذب نور، به علت افزایش طول دوره جذب (کشت‌های تاخیری، برتری زمانی) یا در نتیجه پوشش بیشتر سطح خاک (برتری مکانی)، می‌باشد (آوال و همکاران، ۲۰۰۶). در نهایت اینکه زراعت مخلوط نیاز به یک

ارزیابی جهت تعیین سودمندی بودن یا نبودن آن دارد. چندین معیار برای تعیین مزیت کشت مخلوط وجود نسبت معادل سطح زیرکشت و زمان، میانگین نسبت برابری زمین و نسبت معادل سطح زیرکشت و زمان، و دارد که مهم‌ترین آنها عبارتند از : نسبت برابری زمین[1] یا مجموع عملکردهای نسبی[2]، مجموع ارزش نسبی[3] نسبت معادل سطح برداشت (مظاهری، ۱۳۷۳). به هر حال کلیه‌ی معیارهای ارزیابی بر این نکته اساسی تاکید دارند که تولید کننده تمایل به حداکثر رساندن عملکرد محصول دارد.

۲-۲- انتخاب گونه‌ها در کشت مخلوط

یکی از مسائلی که در کشت‌های مخلوط اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد انتخاب گونه گیاهی است و لازمه این کار شناخت کامل گیاه در ارتباط با نیازهای اکولوژیکی آن و نحوه واکنش آن به محیط است (ناچیگرا و همکاران، ۲۰۰۸). ترکیب گیاهان در کشت مخلوط بستگی به شرایط محیط و نوع گیاه دارد. معمولا افزایش عملکرد در سیستم کشت مخلوط، زمانی ایجاد می‌شود که گیاهان تشکیل‌دهنده مخلوط از نظر نحوه و میزان استفاده از منابع طبیعی با یکدیگر کاملا متفاوت باشند، اگر گونه‌های مخلوط از نظر خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی متفاوت باشند، می‌توانند از عوامل محیطی استفاده بهینه کنند (باقری و همکاران، ۱۳۸۰). کلیه‌ی مکانیزم‌های مربوط به کشت مخلوط که از منابع مربوط به رقابت گیاهان اقتباس شده است بر اساس یک ساختار تئوریک تحلیل می‌شوند و یکی از دو اصل مهم اکولوژیکی، یعنی اصل رقابتی تولید یا اصل مساعدت، در کشت مخلوط عمل کرده و نتایج مثبت آن را توجیه می‌کنند (جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۹، مظاهری، ۱۳۷۳). اصل تولید رقابتی بیان می‌کند که اگر دو گونه آشیان مشابه ولی نیازهای متفاوت داشته باشند، در این صورت

[1] Land Equivalent Ratio (LER)
[2] Relative Yield Total (RYT)
[3] Relative Valure Total (AVT)

رقابت ضعیفی با یکدیگر داشته و هر دو گونه به طور نامحدودی در محیط باقی می‌مانند و عملکرد بالاتری را تولید خواهند نمود. لازم به ذکر است که در این شرایط رقابت برون‌گونه‌ای ضعیف‌تر از رقابت درون‌گونه‌ای است (جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۹).

اصل مساعدت تولید در یک بیان ساده به حالتی اطلاق می‌شود که گیاهانی که به صورت مخلوط رشد می‌کنند محیط‌های یکدیگر را در جهت مثبت تغییر می‌دهند، که این تغییرات الزاماً دوطرفه نیست (جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۹). بنابراین گیاهانی که قرار است در یک سیستم کشت مخلوط با هم رشد کنند می‌بایست تا حد زیادی دارای آشیان‌های اکولوژیک متفاوت بوده و نیازهای مختلفی داشته باشند. لازمه این کار شناخت کامل گیاه در ارتباط با نیازهای اکولوژیکی آن و نحوه واکنش آن به محیط است (ناچیگرا و همکاران، ۲۰۰۸). بعنوان مثال وقتی یک گیاه با ارتفاع کوتاه و گیاه دیگر با ارتفاع بلند بصورت مخلوط کشت شوند، سطح دریافت کننده تشعشع در مقایسه با این که هر یک از دو گیاه بصورت تک کشتی ، کشت می‌شوند افزایش یافته و احتمالا عملکرد افزایش می‌یابد (خواجه حسینی،۱۳۷۰). به هر حال شناخت گیاهان در ارتباط با نیازهای اکولوژیک آن می‌تواند کمک زیادی به تصمیم‌گیری در ارتباط با انتخاب گیاهان مناسب برای مخلوط و الگوی کشت مناسب آنها بکند. این انتخاب باید به گونه‌ای صورت بگیرد که قرارگیری گیاهان مخلوط شونده در کنار هم نهایتاً باعث افزایش عملکرد در واحد سطح شده و برتری کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی نمایان گردد. در اغلب حالات گونه غالب در کشت مخلوط از بین غلاتی که دارای کانوپی عمودی برگ هستند انتخاب می‌شود و از گیاهان دارای کانوپی افقی برگ برای زیر کانوپی استفاده می‌شود، که در این حالت گیاه غالب ضمن استفاده از تشعشع موجود در لایه‌های فوقانی کانوپی، اجازه ورود مقداری تشعشع به لایه زیرین را می‌دهد و برگهای