

سورة التوبة

۱۵۳۳  
۸۹/۳/۲۵



بسمه تعالی  
مدیریت تحصیلات تکمیلی

### صفحه الف

این پایان نامه با عنوان: «تاثیر کشت مخلوط ارزن و لوبیا چشم بلبلی بر عملکرد دانه و کنترل علف‌های هرز» قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش زراعت توسط دانشجو محمد نصیرپور تحت راهنمایی اساتید پایان نامه آقایان دکتر احمد قنبری و دکتر محمد رضا اصغری پور تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه زابل مجاز می باشد.

### امضاء دانشجو

این پایان نامه ۶ واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ ۱۳۸۹/۳/۲۵ توسط هیئت داوران بررسی و نمره ۱۸/۵ و درجه عالی به آن تعلق گرفت.

نام و نام خانوادگی	امضاء	تاریخ
۱- استاد راهنمای اول: دکتر احمد قنبری		۱۳۸۹/۳/۲۵
۲- استاد راهنمای دوم: دکتر محمد رضا اصغری پور		۱۳۸۹/۳/۲۵
۳- استاد مشاور اول: دکتر علیرضا سیروس مهر		۱۳۸۹/۳/۲۵
۴- استاد داور: دکتر محمود رمرودی		۱۳۸۹/۳/۲۵
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر مهدی شهمرده		۱۳۸۹/۳/۲۵
۶- مدیر گروه: دکتر مصطفی حیدری		۱۳۸۹/۳/۲۵





دانشگاه زابل  
مدیریت تحصیلات تکمیلی  
دانشکده کشاورزی  
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته زراعت

# **تأثیر کشت مخلوط ارزن و لویا چشم بلبلی بر عملکرد دانه و کنترل علف های هرز**

استادان راهنما:  
دکتر احمد قنبری  
دکتر محمدرضا اصغری پور

استاد مشاور:  
دکتر علیرضا سیروس مهر

تهیه و تدوین  
محمد نصیرپور

فرداد ۱۳۸۹  
دانشگاه زابل

ستایش خدایی را که سلطان ملک وجود است. آفریننده ای که کالبدم را با شوق فراگیری علم گل کرد و در این وادی سرگردانی،

روشنی بخش ظلمت درونم بود.

سربرخاک نهاده ام تا ترا جستجو کنم.

هر آنچه می بینم زیبایی هست و دیگر هیچ

پس سلیقه ات را ساکرم.....

ساکرم سپیدی و صدق و صفایی را که به زندگیم ارزانی داشتی یعنی پدرم را،

سرخ و عشق و محبت زندگیم یعنی مادرم را

وزیباترین هدیه های بستیم یعنی، همسر، فرزندانم، خواهران و برادران عزیزم را که مشوقان بی ادعای زندگیم هستند.

## پاسکزاری

به پایان رساندن این پایان نامه بدون مساعدت بزرگوارانی که بی هیچ چشم داشتی مریاری نمودند متذکر نبودم که در این راستا خود را ملزم می دانم از:

آقایان دکتر احمد قنبری، دکتر محمد رضا اصغری پور، دکتر علیرضا سیروس مهر که از راهنمایی های ارزنده شان، به نوبه بهره بردم. آقای دکتر مرودی که داور این پایان نامه را بر عهده گرفتند و دوستان عزیزم دکتر مهدی دهمرده و دکتر ابوالفضل توسلی و دکتر احمد احمدیان و بهکلاسی های گرامیم آقایان، مهندس امیر احمدی، مهندس محمدرزنده، مهندس امین حیاتی، مهندس جعفر زارع، مهندس محمود حیدری، مهندس حسن روشنی، مهندس مهدی آذکشتب، مهندس حمید عزیز مقدم و خانم ها، مهندس سارانی، مهندس جمشیدی، مهندس روشن ضمیر، مهندس یوسفی، مهندس شعبانزاده و هم چنین بهریریت و کادر پژوهشگاه کشاورزی دانشگاه زابل بخاطر کمک های بی دریغ در طی انجام عملیات مزرعه ای، و تمامی دوستان و عزیزانی که به نوعی مریاری دادند شکر و قدردانی کنم.

## تاثیر کشت مخلوط ارزن و لوبیا چشم بلبلی بر عملکرد دانه و کنترل علف‌های هرز

### چکیده

به منظور بررسی کشت مخلوط ارزن و لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر نسبت‌های مختلف کاشت بصورت زراعت مخلوط و اثر آن بر عملکرد دانه این دو گیاه و کنترل علف‌های هرز آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار و ۳ تکرار در پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل واقع در مجتمع تحقیقاتی چاه‌نیمه در سال زراعی ۱۳۸۸ انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل ۶ نسبت کاشت: کشت خالص ارزن (B<sub>۱</sub>)، کشت خالص لوبیا چشم بلبلی (B<sub>۲</sub>)، ۷۵ درصد ارزن + ۱۰۰ درصد لوبیا چشم بلبلی (B<sub>۳</sub>)، ۵۰ درصد ارزن + ۱۰۰ درصد لوبیا چشم بلبلی (B<sub>۴</sub>)، ۲۵ درصد ارزن + ۱۰۰ درصد لوبیا چشم بلبلی (B<sub>۵</sub>)، ۱۰۰ درصد لوبیا چشم بلبلی + ۱۰۰ درصد ارزن (B<sub>۶</sub>) بودند، سیستم کشت مخلوط از نوع افزایشی بود. ویژگی‌های مورد بررسی شامل: خصوصیات مورفولوژیکی و اجزای عملکرد برای دو گیاه ارزن و لوبیا چشم بلبلی از قبیل تعداد پانیکول، تعداد دانه در پانیکول و وزن هزار دانه، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه‌های بارور و غیربارور، طول گل‌آذین و تعداد برگ برای ارزن و برای لوبیا تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در هر نیام، وزن صد دانه، ارتفاع گیاه، تعداد برگ در بوته، شاخص برداشت (HI) و ارزیابی مزیت کشت مخلوط با استفاده از شاخص نسبت برابری زمین (LER)<sup>۱</sup>، و هم‌چنین تاثیر کشت مخلوط بر کنترل علف‌های هرز و میزان جذب تشعشع فعال فتوسنتزی (PAR)<sup>۲</sup> در چهار مرحله بودند. نتایج حاصل نشان داد که نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد دانه ارزن و لوبیا چشم بلبلی و هم‌چنین وزن دانه هر دو گونه تاثیر معنی‌دار داشت. بالاترین عملکرد دانه دو گیاه از کشت خالص آن‌ها بدست آمد. میزان LER در نسبت‌های مخلوط بزرگتر از یک بود که نشان دهنده برتری کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص می‌باشد. بیشترین میزان جذب نور فعال فتوسنتزی مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد لوبیا چشم بلبلی + ۱۰۰ درصد ارزن بود. در خصوص کنترل و مدیریت علف‌های هرز، الگوهای مختلف کشت مخلوط نسبت به کشت خالص دو گیاه برتری نشان دادند. کمترین میزان دما و کمترین محتوی رطوبت خاک از تیمار ۱۰۰ درصد لوبیا چشم بلبلی + ۱۰۰ درصد ارزن حاصل شد. کلمات کلیدی: مزیت کشت مخلوط، ارزن، لوبیا چشم بلبلی، علف‌های هرز، نسبت برابری زمین، تشعشع فعال فتوسنتزی

<sup>۱</sup> Land Equivalent Ratio.

<sup>۲</sup> Photosynthetically Active Radiation.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

---

۱- مقدمه.....	۱
۲- بررسی منابع... ..	۴
۲-۱- تاریخچه کشت مخلوط... ..	۴
۲-۲- تاریخچه کشت مخلوط در ایران .....	۵
۲-۳- رابطه کشت مخلوط با اقتصاد خانواده .....	۶
۲-۴- کشت مخلوط و تعاریف آن.. ..	۷
۲-۵- اهداف کشت مخلوط.. ..	۸
۲-۶- انواع چند کشتی... ..	۹
۲-۶-۱- چند کشتی متوالی.. ..	۹
۲-۶-۲- چند کشتی همزمان.. ..	۹
۲-۷- نحوه انتخاب گیاهان مختلف برای کشت های مخلوط .....	۱۱
۲-۸- ارزیابی مزیت کشت مخلوط .....	۱۵
۲-۸-۱- نسبت برابری زمین ( LER ) .....	۱۵
۲-۸-۲- نسبت برابری سطح در زمان ( ATER ) .....	۱۶
۲-۸-۳- شاخص میسون.. ..	۱۷
۲-۹- مزایای کشت مخلوط.. ..	۱۸
۲-۱۰- معایب کشت مخلوط.. ..	۲۳
۲-۱۱- کشت مخلوط لگوم و غله.. ..	۲۴
۲-۱۲- معیار اصلی انتخاب دو گیاه.. ..	۲۷
۲-۱۳- بررسی کشت مخلوط ارزن و لوبیا.. ..	۲۸
۲-۱۴- بررسی غالب یا مغلوب بودن یک گیاه از نظر رقابت .....	۳۰
۲-۱۵- بررسی اثر کشت مخلوط روی کنترل علف های هرز .....	۳۱
۲-۱۶- آللوپاتی... ..	۳۷
۲-۱۷- بررسی عوامل موثر بر کنترل علف های هرز در زراعت مخلوط .....	۳۸
گونه های مختلف گیاهی.. ..	۳۹
۳- مواد و روش ها.. ..	۴۱
۳-۱- مشخصات اقلیمی و جغرافیایی محل اجرای آزمایش .....	۴۱
۳-۲- بررسی وضعیت آب و هوایی منطقه.. ..	۴۱
۳-۳- مشخصات خاک.. ..	۴۳
۳-۴- مشخصات طرح آزمایش.. ..	۴۴
۳-۵- ارقام مورد استفاده در آزمایش.. ..	۴۴
۳-۶- عملیات مزرعه ای.. ..	۴۵
۳-۷- پیاده کردن نقشه طرح.. ..	۴۵
۳-۸- مراحل اجرای آزمایش .....	۴۹
۳-۹- اندازه گیری تشعشع فعال فتوسنتزی .....	۴۹

۵۰	۳-۱۰- اندازه گیری رطوبت خاک.
۵۰	۳-۱۱- اندازه گیری دمای خاک.
۵۱	۳-۱۲- اندازه گیری وزن خشک ارزن و لوبیا چشم بلبلی
۵۱	۳-۱۳- اندازه گیری وزن خشک علف های هرز.
۵۳	۴- نتایج و بحث.
۵۳	۴-۱- عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات مرفولوژیکی ارزن
۵۳	۴-۱-۱- عملکرد دانه ارزن.
۵۴	۴-۱-۲- عملکرد بیولوژیک ارزن.
۵۵	۴-۱-۳- شاخص برداشت ارزن.
۵۸	۴-۱-۴- تعداد پانیکول ارزن.
۵۸	۴-۱-۵- تعداد بذر در پانیکول ارزن.
۵۸	۴-۱-۶- وزن هزار دانه ارزن.
۵۹	۴-۱-۷- تعداد پنجه های بارور در ارزن.
۶۰	۴-۱-۸- تعداد پنجه های غیر بارور در ارزن
۶۰	۴-۱-۹- تعداد برگ ارزن.
۶۱	۴-۱-۱۰- ارتفاع ارزن.
۶۲	۴-۱-۱۱- طول پانیکول ارزن.
۶۵	۴-۲- عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات مرفولوژیکی لوبیا چشم بلبلی
۶۵	۴-۲-۱- عملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی.
۶۶	۴-۲-۲- عملکرد بیولوژیک لوبیا چشم بلبلی
۶۸	۴-۲-۳- شاخص برداشت لوبیا چشم بلبلی
۷۱	۴-۲-۴- تعداد نیام لوبیا چشم بلبلی
۷۲	۴-۲-۵- تعداد دانه در نیام لوبیا چشم بلبلی
۷۲	۴-۲-۶- وزن هزار دانه لوبیا چشم بلبلی
۷۳	۴-۲-۷- ارتفاع بوته لوبیا چشم بلبلی
۷۴	۴-۲-۸- تعداد برگ لوبیا چشم بلبلی
۷۷	۴-۳- مجموعه عملکرد بیولوژیک دو گیاه ارزن و لوبیا چشم بلبلی
۸۱	۴-۴- مقایسه نسبت برای سطح زمین (LER) بر اساس عملکرد دانه ارزن و لوبیا
۸۵	۴-۵- وزن خشک علف های هرز.
۹۵	۴-۶- جذب تشعشع فعال فتوسنتزی (PAR)
۹۹	۴-۷- رطوبت وزنی و رطوبت حجمی خاک.
۱۰۰	۴-۸- اندازه گیری دمای خاک.
۱۰۳	۴-۹- نتیجه گیری.
۱۰۴	۴-۱۰- پیشنهادات.
۱۰۵	فهرست منابع





# فصل اول

مقدمه



## ۱ - مقدمه

با افزایش روز افزون جمعیت جهان و تخریب منابع طبیعی و محدود بودن اراضی مناسب کاشت و به دنبال آن، نیاز مبرم به افزایش تولیدات غذایی که از مشکلات اساسی دنیای امروز به شمار می‌رود. افزایش عملکرد گیاهان زراعی به منظور پاسخ به این تقاضای روزافزون منابع غذایی ضروری می‌باشد (جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۹).

در نظام‌های کشاورزی معمول<sup>۱</sup> و تک کشتی<sup>۲</sup> گرچه با افزایش محصول در واحد سطح توانسته‌اند تا حدودی نیازهای غذایی جمعیت رو به افزایش را در برخی نقاط جهان تامین نمایند ولی این نظام‌های کشاورزی به هزینه و انرژی فراوان ناشی از سوخت‌های فسیلی نیاز دارند (رحمانی، ۱۳۸۳). این امر منجر به ایجاد فشار بر منابع طبیعی گردیده و پایداری نظام‌های کشاورزی را تهدید می‌کند. بنابراین نیاز به طراحی و بکارگیری نظام‌های کشاورزی برخوردار از ثبات و پایداری با عملکرد بهینه افزایش می‌یابد (جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۹).

گرایش جدید جامعه جهانی به سمت کشاورزی پایدار<sup>۳</sup> در راستای کاهش استفاده از نهاده‌های مختلف خصوصاً نهاده‌های شیمیایی شامل آفت کش‌ها، کودهای شیمیایی و هم چنین کاهش عملیات شخم می‌باشد و در نهایت قادر به دست یابی به کشاورزی دارای ثبات در عملکرد و کمترین اثرات سوء زیست محیطی باشد (کوچکی، ۱۳۸۰).

هم اکنون چالش اصلی در کشاورزی پایدار این است که استفاده نهاده‌های خارج از اکوسیستم<sup>۴</sup> به حداقل کاهش یابد، در حالی که منابع درون مزرعه<sup>۵</sup>، به نحو بهتر و راندمان بیشتری مورد استفاده قرار گیرد. برای

<sup>۱</sup> Conventional Agricultural.  
Monoculture.

<sup>۲</sup> Sustainable Agricultural

<sup>۴</sup> Low External Input Agriculture

<sup>۵</sup> On-Farm



دستیابی به هدف فوق به دنبال شناخت روش‌های مدیریت زراعی هستیم که باعث بهبود و یا حفظ تولید در گذر زمان گردد و کمترین خسارت به محیط زیست وارد آید. از جمله این مدیریت‌های زراعی می‌توان به زراعت گیاهان پوششی، مدیریت تلفیقی آفات و بیماری‌ها، تناوب زراعی، جنگل - زراعی<sup>۱</sup> و کشت مخلوط اشاره کرد (Miyazawaka, 1990).

پایداری کشاورزی از جنبه‌های زیست محیطی، منابع و افزایش جمعیت جهان از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. در گذشته چنانچه زمین تخریب می‌شد، انسان می‌توانست به جای دیگری نقل مکان کند. ولی امروزه با افزایش جمعیت این امر غیر ممکن شده است بنابراین کشاورزی پایدار اجتناب‌ناپذیر است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

برای افزایش عملکرد گیاهان زراعی به شکل دیگری نیز می‌توان از عوامل محیطی بهره برد و آن استفاده بهتر از زمان و مکان با بهره‌گیری از سیستم کشت مخلوط می‌باشد (Prasad, 1996).

در حال حاضر بیشتر تحقیقات روی کشت مخلوط در مرکز پژوهش‌های بین‌المللی آفریقا، آسیا و آمریکای لاتین در حال انجام است. هدف این تحقیقات افزایش عملکرد گیاهانی مانند: ذرت، سورگوم، ارزن، لوبیا و سایر لگوم‌های دانه‌ای است یعنی گیاهانی که غذای اصلی بسیاری از کشورهای در حال توسعه را تشکیل می‌دهند (مظاهری، ۱۳۸۲). تاکنون مطالعات زیادی در زمینه مقایسه ترکیب‌های مختلف کشت مخلوط به منظور پیدا کردن کارآمدترین ترکیب کشت مخلوط که بتواند دارای بیشترین کارایی مصرف منابع باشد انجام شده است. رحیمی و همکاران در سال ۱۳۸۱ و هم چنین (Bryan *et al.*, 1987 and Allen *et al.*, 1983) اظهار داشتند که یکی از مرسوم‌ترین انواع کشت مخلوط، کشت غله و لگوم می‌باشد که به صورت کشت ذرت با سویا، لوبیا چشم بلبلی و باقلا<sup>۲</sup> اجرا می‌گردد. کشت مخلوط غلات و لگوم در کشورهای توسعه یافته و توسعه نیافته، به خصوص در شرایط کمبود منابع آبی نشان دهنده نقش پراهمیت تولید پایدار غذا در سطح جهانی می‌باشد (Tsubo, 2005).

<sup>۱</sup>. Agroforestry  
<sup>۲</sup>. Vicia faba


تاکنون از ارزن در کشت مخلوط به طور گسترده استفاده نشده است. سهولت استقرار بذر، مقاومت به کم‌آبی و تحمل شرایط نامساعد از ویژگی‌های این گیاه می‌باشد که از نظر عملکرد بسیار حایز اهمیت می‌باشد (De et al, 1987).

لگوم‌ها از جمله گونه‌هایی هستند که دارای ارزش غذایی بالا بوده و می‌توانند همراه با غلات به منظور تأمین نیاز نیتروژن این گیاهان کشت گردند. لوبیا از جمله گیاهان خانواده بقولات است که در حال حاضر در قسمت‌های مختلف دنیا از جمله کشورهای حوزه مدیترانه به صورت مخلوط با سایر گیاهان کشت می‌شود. لوبیا به این دلیل که یک منبع سرشار از پروتئین با کیفیت بالا می‌باشد نقش به‌سزایی را در تغذیه مردم کم درآمد کشورهای در حال توسعه دارد (Miller, 1984).

علف‌های هرز از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد گیاهان زراعی می‌باشند. با وجود کنترل شدیدی که در بیشتر نظام‌های کشاورزی صورت می‌گیرد رقابت علف‌های هرز باعث کاهش ۱۰ درصد در تولیدات کشاورزی می‌گردد. بدون کنترل علف‌های هرز، عملکرد گیاهان زراعی با توجه به توان رقابتی آن‌ها بین ۱۰ درصد تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (برجسته و همکاران، ۱۳۸۴). در شرایط واقعی تولید، حفظ محیط از آلودگی به علف‌های هرز هزینه‌هایی دارد که مربوط به تهیه و استفاده از علف‌کش‌ها، نیروی انسانی و ماشین‌آلات مورد استفاده در کنترل علف‌های هرز می‌باشد (Vandermeer, 1989). با توجه به این که افزایش عملکرد در کشت مخلوط زمانی بدست می‌آید که گیاهان تشکیل دهنده مخلوط از نظر نحوه و میزان استفاده از منابع طبیعی با یکدیگر متفاوت باشند. بنابراین در این تحقیق دو گیاه لوبیا چشم‌بلبلی و ارزن به لحاظ تفاوت‌های رشدی، مورفولوژیکی و نیازهای متفاوت اکولوژیکی برای کشت مخلوط انتخاب شدند. اهداف این تحقیق عبارتند از:

(۱) بررسی عملکرد کشت مخلوط این دو گیاه در مقایسه با کشت خالص آن‌ها از نظر عملکرد و بهره برداری از منابع محیطی.

(۲) تاثیر تغییر نسبت کاشت دو گیاه زراعی بر عملکرد و کنترل علف‌های هرز.



فصل دوم  
بررسی منابع

## ۱ - ۲ - تاریخچه کشت مخلوط

اگرچه تاریخ مدونی برای زراعت چند کشتی و مخلوط وجود ندارد ولی با توجه به شواهد موجود، کشت گیاهان به صورت توام سابقه طولانی داشته و احتمالاً تاریخ آن به نخستین دوره‌هایی که بشر با کشاورزی آشنا گردیده بر می‌گردد. کشت گیاهان زراعی به صورت توام از مناطق استوایی شروع شده است. ناحیه آمازون و حوزه رودخانه‌های منطقه اورینکو (Orinoco) به عنوان یکی از مراکز زراعت چند کشتی، مرکب از گیاهان غده ایی و دانه ایی شناسایی شده است. هم‌زمان با مهاجرت بشر به نواحی مختلف و ایجاد مستعمرات در قرون شانزده و هفده، این نوع زراعت نیز توسعه یافته است (مظاهری، ۱۳۷۹).

کشاورزان بومی با اتکا به تجربیات خود که در طول قرن‌ها کسب کرده‌اند و نیز با هماهنگی که با شرایط اقلیمی مربوطه ایجاد کرده‌اند، با محیط زیست خود در توازن بوده و آموخته‌اند که چگونه برای تأمین معاش خود با طبیعت سازگاری پیدا کنند. فن‌آوری سنتی و بومی در طول قرن‌ها تکامل یافته و با فرهنگ و ساختار اجتماعی آن سازگار شده است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۵).

این تجربیات و روش‌ها که از ابتدای کشاورزی با انسان همراه گردیده است، رهیافت‌هایی در جامعه امروزی محسوب می‌شوند و بسیاری از محققان استفاده از این روش‌های بومی را به عنوان راه‌هایی برای بازگشت به طبیعت معرفی می‌کنند، یکی از این روش‌ها، نظام چند کشتی است که تولید بیشتر در واحد سطح و زمان را ممکن می‌سازد (مظاهری، ۱۳۷۹).

آن گونه که شواهد و قراین نشان می‌دهد کشت مخلوط<sup>۱</sup> به نخستین دوره‌های کشاورزی بر می‌گردد و شاید بتوان نظام‌های چند کشتی<sup>۲</sup> را از اولین نظام‌های کشاورزی سازمان یافته به شمار آورد.

اکنون نیز به طور پراکنده در سراسر دنیا، در قسمت‌های وسیعی از آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین در مناطق استوایی و حاره اعمال می‌شود (کوچکی، ۱۳۸۰). سیستم چند کشتی و مخلوط از نظر اکولوژیکی با ثبات و پایدار می‌باشد. این نوع سیستم کشت، اساس زراعت سنتی در بیشتر مناطق جهان است (Aldrich, 1996). در دهه ۱۹۷۰ که بحران انرژی سبب افزایش شدید هزینه‌های انرژی ورودی به

<sup>۱</sup> Intercropping.  
<sup>۲</sup> Multiple-cropping.



سیستم‌های تک کشتی شده به تدریج محققان به این نتیجه رسیدند که در سیستم‌های تک کشتی هزینه بالای انرژی و بی‌ثباتی ناشی از کم شدن تنوع ژنتیکی و اکولوژیکی در ازای تولید، بیشتر شده است (Danso *et al.*, 1987). بنابراین گرایش به سمت کشاورزی پایدار و نظام‌های چند کشتی افزایش یافت (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۴ و کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

به دلیل مزایای فراوان این روش امروزه نیز گرایش به کشت مخلوط در بسیاری از کشورهای در حال توسعه مشاهده می‌شود. به عنوان مثال ۱۰۰ درصد ارزن در هند، ۹۸ درصد لوبیای چشم بلبلی در نیجریه، ۹۰ درصد لوبیا در کلمبیا، ۷۳ درصد لوبیا در گواتمالا، ۸۰ درصد لوبیا در برزیل و ۶۰ درصد ذرت در آمریکای لاتین از این طریق تولید می‌شود (مظاهری، ۱۳۷۹). البته کشاورزان باید درک صحیحی از سیستم کشت مخلوط و شاخصه‌های آن داشته باشند به این دلیل که این موضوع، می‌تواند اساس توسعه پایدار این نوع سیستم کشت قرار بگیرد (Connolly *et al.*, 2001).

محققان در کشورهای پیشرفته نیز به کاربرد و تحقیق در زمینه این نظام‌های زراعی توجه خاصی دارند، این توجه بوم‌شناسان به علت شباهت ساختار کشت‌های مخلوط به اکوسیستم‌های طبیعی<sup>۱</sup> از نظر تنوع زیستی<sup>۲</sup> است. متخصصان زراعت و نیز فیزیولوژیست‌های گیاهی استفاده بهینه از منابع و عوامل محیطی در طول بخش وسیعی از سال زراعی، مهم‌ترین دلیل مطالعه این نظام‌ها می‌دانند.

## ۲-۲- تاریخچه کشت مخلوط در ایران

کشاورزی سنتی ایران بر پایه استفاده حداکثر از عوامل محیطی بوده و استفاده از روابط بین گیاهان و مبارزه با آفات و بیماری‌ها به کشت مخلوط مبادرت می‌ورزیدند، ستوهیان (۱۳۷۰) به چند مورد اشاره می‌کند. - برای تولید نوعی خربزه آن را میان ریشه‌های خارشتر می‌کاشتند. خارشتر با داشتن ریشه‌های عمیق، از آب‌های تحت‌الارض استفاده کرده و با کمک این رطوبت، بذر خربزه نیز سبز می‌شد.

<sup>۱</sup> Natural Ecosystem.  
Biodiversity.



- کشاورزان ایران معتقدند که بین بعضی از گیاهان رابطه خاصی وجود دارد و این گیاهان در کنار یکدیگر محصول بیشتری تولید می‌کنند. به عنوان مثال، کاشت یونجه و جو و یا کشت بذر خیس شده سرو<sup>۱</sup> در مزرعه غلات، باعث افزایش عملکرد هر دو گیاه می‌شود.

- در کشاورزی سنتی ایران، برای حفاظت گیاهان نیز کشت مخلوط انجام می‌دادند.

### ۳-۲- رابطه کشت مخلوط با اقتصاد خانواده:

از نظر اقتصاد دان‌ها که به پایداری تولید و درآمد خانوار توجه دارند ثبات زیستی مورد توجه می‌باشد، زیرا می‌تواند منجر به تعدیل درآمد سالانه خانواده‌ها در این بخش گردد. از نظر تئوری در زراعت تک کشتی هدف نهایی که توسط تولید کننده دنبال می‌گردد به حداکثر رساندن عملکرد گیاه زراعی می‌باشد، ولی در زراعت‌های چند کشتی آنچه بیشتر مد نظر قرار می‌گیرد، مهارت تغییرات زمانی و مکانی است تا حداکثر استفاده از فصل زراعی، آب، دما، نور و سایر منابع مانند خاک فراهم شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶ و Jayanth, 2000). در بررسی‌های انجام شده دیگر (Shivran *et al.*, 2000 and Shankaralingappa *et al.*, 2000) اظهار داشتند که تحقیقات، نشان دهنده تاثیر مثبت مدیریت عناصر غذایی و کودها در سیستم تک کشتی سویا و لوبیا می‌باشد اما میزان بذر، تکنیک‌های مورد استفاده و استفاده از کود نیتروژن می‌تواند بر عملکرد و کیفیت گیاهان زراعی در کشت مخلوط بسیار موثر باشد. Saxena و همکاران (۲۰۰۱) و Ghosh و همکاران (۲۰۰۴) نیز موارد فوق را مورد تایید قرار دادند. تحقیقات نشان می‌دهد که برتری بیولوژیک زراعت مخلوط نتیجه استفاده کامل‌تر از منابع است. اگر اجزاء تشکیل دهنده کشت مخلوط در نحوه استفاده از منابع محیطی متفاوت باشند از منابع به طور موثرتری استفاده می‌کنند، در نتیجه عملکرد افزایش می‌یابد. از نقطه نظر اکولوژیک این بدان معنی است که اختلاف مورفولوژیک و فیزیولوژیک بین گونه‌ها آن‌ها را قادر می‌سازد تا آشیان‌های اکولوژیک متفاوتی را اشغال نمایند. and Gangware *et al.*, (Tofinga *et al.*, 1993 1991).

<sup>۱</sup> Cupresus spp.



در چنین شرایطی رقابت بین گونه‌ای نسبت به رقابت درون گونه‌ای کمتر خواهد بود (Willy, 1979 and Vandermeer, 1989). رقابت علف‌های هرز به علت اشغال شدن نیچ‌ها توسط ترکیبی از گونه‌های گیاهان زراعی کمتر می‌شود (قنبری، ۲۰۰۰).

اخیرا بحث‌های تازه‌ای در مورد سنجش رقابت بین گونه‌ای و درستی نتایج بدست آمده از آزمایشات در کشت مخلوط مورد توجه قرار گرفته است (Jolliffe *et al.*, 2000 and Freckleton *et al.*, 2000). با وجود مزایای فراوان، در شرایط مرسوم کشاورزی کنونی، کشت مخلوط بخصوص غلات و لگوم مورد توجه جدی قرار نگرفته است (Dahlmann and Von Fragstehn, 2006).

#### ۴ - ۲ - کشت مخلوط و تعاریف آن

تاکنون محققان تعابیر و تعاریف متفاوتی برای این روش کشت ارایه داده‌اند، اما به طور کلی کشت مخلوط عبارت است از کشت توأم دو یا چند گونه گیاهی در یک زمان و مکان مشخص (Chowdhury *et al.*, 1994) به گونه‌ای که گیاه در اکثر دوره رویش خود در مجاورت گیاه دیگر باشد که چنین اثر متقابلی را کارایی تلفیقی<sup>۱</sup> نیز می‌نامند. ولی ضرورتی وجود ندارد که این گیاهان هم زمان کشت و برداشت شوند، بلکه می‌توان یک گیاه را هم زمان و یا مدتی پس از گیاه اول کشت نمود و هم زمان یا بعد از آن برداشت کرد (مظاهری، ۱۳۷۹ و Mukhala *et al.*, 1999).

در تعریفی دیگر (Fuentes *et al.*, 2003) اظهار داشت کشت مخلوط عبارت است از رشد دو یا چند گیاه زراعی در یک مکان و به صورت هم زمان به منظور دسترسی آسان تر به نور، آب و مواد غذایی. به عبارتی تولید حداکثر در واحد زمان و مکان است که با حداکثر بهره‌وری از زمان و مکان همراه است و درمقابل آن تک کشتی<sup>۲</sup> قرار دارد که فقط یک گیاه در یک قطعه زمین در سال کشت می‌شود و حداکثر بهره‌وری فقط در واحد سطح می‌باشد (Heibsch *et al.*, 1987 and Mead *et al.*, 1980).

<sup>۱</sup> Integration Efficiencies.  
<sup>۲</sup> Sole Intercropping.



Francis در سال ۱۹۸۷ رشد دو یا چند محصول زراعی در ردیف‌های مختلف اما نزدیک به هم را کشت مخلوط تعریف کرده است. کشت مخلوط ردیفی<sup>۱</sup> یکی از اشکال رایج سیستم‌های چند کشتی است که به صورت گسترده و متنوع ساختن کشت در ابعاد مکانی و زمانی تعریف می‌شود. هم‌چنین عنوان شده است که کشت مخلوط را نمی‌توان زراعت متوالی محصولات مختلف در طی یک فصل رشد که باعث افزایش تنوع زمانی شده است قلمداد نمود زیرا کشت مخلوط علاوه بر تنوع زمانی به علت حضور بیش از یک گیاه زراعی موجب تنوع عمودی، افقی، ساختاری و کارکردی می‌گردد.

## ۵ - ۲ - اهداف کشت مخلوط

اهداف گوناگونی برای کشت مخلوط در نظر گرفته می‌شود که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به تنوع اشاره نمود. تنوع، حاصل پیچیدگی یک سیستم بوده و بنابراین نشان دهنده توانایی آن در حفظ کارکرد پایدار است (Cowell *et al.*, 1989). با تنوع بیشتر، تمایز زیستگاهی افزایش می‌یابد و در نتیجه، گونه‌های موجود از نظر زیستگاهی اختصاصی می‌شوند. بنابراین هر گیاه زراعی می‌تواند در محیطی که کاملاً با نیازهای آن منطبق است، رشد کند. در اکوسیستم‌های زراعی متنوع، از محیط‌های تخریب شده که حاصل فعالیت‌های کشاورزی هستند، بهتر می‌توان سود برد. زیستگاه‌های باز، به جای علف‌های هرز یا گونه‌های مهاجم و خطرناک خارجی، توسط گونه‌های مفید اشغال می‌شوند. تنوع زیاد، معمولاً باعث کارایی استفاده از منابع در اکوسیستم زراعی می‌شود. کشت مخلوط یکی از مهم‌ترین گزینه‌های در دسترس به منظور افزایش تنوع در سیستم‌های کشاورزی هستند (Fisher, 1972).

به طور کلی استفاده بهتر از عوامل محیطی موجود و افزایش عملکرد در واحد سطح، ثبات عملکرد خصوصاً تحت شرایط تنش‌های مختلف محیطی (نصیری محلاتی، ۱۳۸۰) ثبات و پایداری در اکوسیستم‌های زراعی، استفاده از مزایای جانبی آن (Mukhala *et al.*, 1999)، افزایش کیفیت و کمیت محصول، افزایش

<sup>۱</sup> Row Intercropping.

راندمان مصرف آب (WUE)<sup>۱</sup>، کاهش مصرف سموم، آفت‌کش‌های شیمیایی و کنترل فرسایش خاک از جمله اهدافی می‌باشند که در کشت مخلوط دنبال می‌شوند (مظاهری، ۱۳۷۹).

## ۶ - ۲ - انواع چند کشتی

نظام‌های زراعت چند کشتی بستگی به شرایط مختلف محیطی، اقتصادی، اجتماعی و تکنولوژیکی به اشکال مختلف وجود دارند (Willey, 1979 and Altieri, 1995). وزارت کشاورزی آمریکا (USDA)<sup>۲</sup> چند کشتی را افزایش کشت در ابعاد زمان و مکان تعریف نموده است. براساس تعریف دیگری کشت مخلوط عبارت است از کشت دو یا چند محصول روی یک زمین در یک سال زراعی (Williams, 2004). این نظام کشاورزی، معیشتی به دو شکل مشاهده می‌شود:

### ۱ - ۶ - ۲ - چند کشتی پی در پی (متوالی)<sup>۳</sup>

کشت متوالی سیستم زراعی است که در آن دو یا چند گیاه به دنبال هم در یک قطعه زمین در یک سال به گونه‌ای کشت شوند که محصول قبلی برداشت شده، به عبارت دیگر چند کشتی فقط در بعد زمان صورت می‌گیرد بنابراین هیچ رقابتی بین گیاهان وجود ندارد. با توجه به شرایط منطقه‌ای ممکن است به صورت دو کشتی یا سه کشتی یا چهار کشتی صورت پذیرد و این نظام بیشتر در مناطق حاره که محدودیت دمایی وجود ندارد مرسوم است (Altieri, 1995).

الف) کشت دوگانه<sup>۴</sup>: کشت دو گیاه به طور متوالی و در یک قطعه زمین زراعی مانند کاشت ذرت زودرس بعد از برداشت گندم در بعضی نقاط ایران مانند اصفهان.

ب) کشت سه گانه<sup>۵</sup>: کشت سه گیاه به طور متوالی و در یک قطعه زمین زراعی مانند کاشت

برنج - برنج - برنج در جنوب هندوستان.

<sup>۱</sup> Warer Use Effeciency.

<sup>۲</sup> United State Department of Agirculture.

<sup>۳</sup> Sequential cropping.

<sup>۴</sup> Double cropping.

<sup>۵</sup> Triple cropping.



ج) کشت چهار گانه<sup>۱</sup>: کشت چهار گیاه به طور متوالی و در یک قطعه زمین زراعی

## ۲-۶-۲ - چند کشتی هم زمان<sup>۲</sup>

محققان چهار نوع عمده کشت مخلوط شامل کشت مخلوط درهم<sup>۳</sup>، کشت مخلوط ردیفی<sup>۴</sup>، کشت مخلوط نواری و کشت مخلوط تأخیری را برای شرایط مختلف معرفی می‌نمایند (Altieri, 1995). در این نوع کشت، دو یا چند گیاه به طور هم‌زمان در یک قطعه زمین زراعی استقرار می‌یابد و هم‌زمانی تاریخ کاشت و برداشت ضرورت نداشته، ولی گیاهان کاشته شده در بیشتر دوره رویش با یکدیگر همراه هستند. بنابراین افزایش محصول در بعد زمان و مکان صورت خواهد گرفت. این الگو خود شامل انواع زیر می‌باشد (مظاهری، ۱۳۷۹).

الف) کشت مخلوط درهم: به کاشت دو یا چند گیاه به طور هم‌زمان و غیر ردیفی و بدون رعایت آرایش کاشت یا نظم خاص اطلاق می‌گردد. به دلیل اختلاط بذور این روش بیشتر برای گیاهان علوفه‌ای و یا مرتعی مناسب است (مظاهری، ۱۳۷۹).

ب) کشت مخلوط ردیفی: کشت دو یا چند گیاه به طور هم‌زمان و با نظم خاص ردیفی که معمولاً برای گیاهان دانه‌ای توصیف می‌شود. در این روش هر گیاه در ردیف‌های خاص خود با نظم و نسبت کاشت مشخص می‌گردد (Vandermeer, 1989).

ج) کشت مخلوط نواری: کشت دو یا چند گیاه به طور هم‌زمان در یک قطعه زمین بر روی نوارهایی که معمولاً به صورت متناوب می‌باشند اندازه عرض نوارها به گونه‌ای در نظر گرفته می‌شود که قابلیت مستقل کشت شدن را داشته باشند و در عین حال گیاهان بر هم اثر متقابل نیز بگذارند. در این نوع کشت مخلوط می‌توان به سهولت از ماشین‌آلات استفاده نمود (Altieri, 1995).

<sup>۱</sup> Quadruple cropping.  
<sup>۲</sup> Simultaneous cropping.  
<sup>۳</sup> Mixed cropping.  
<sup>۴</sup> Row Intercropping.