



دانشکده : کشاورزی

گروه : زراعت

عنوان پایان نامه ارشد

ازریابی کشت مخلوط ارقام گندم در الگوهای متفاوت کشت

دانشجو : ابراهیم اسمی

استاد راهنما :

دکتر احمد غلامی

اساتید مشاور:

دکتر قدرت الله فتحی

دکتر منوچهر قلی پور

پایان نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

ماه و سال انتشار :

بهمن ۸۹



دانشکده : کشاورزی

گروه : زراعت

پایان نامه کارشناسی ارشد آقای / خانم ابراهیم اسمی

تحت عنوان:

ارزیابی کشت مخلوط ارقام گندم در الگوهای مختلف کشت.

در تاریخ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد
مورد ارزیابی و با درجه مورد پذیرش قرار گرفت.

امضاء	اساتید مشاور	امضاء	اساتید راهنما
	دکتر قدرت الله فتحی		دکتر احمد غلامی
	دکتر منوچهر قلی پور		

امضاء	نمایندہ تحصیلات تکمیلی	امضاء	اساتید داور
	دکتر مهدی برادران فیروز آبادی		دکتر حمید عباس دخت
			دکتر ناصر فرخی

تقدیم به مادر م زهراء.....

سلام افضل

تقدیر و سپاس

سپاس بیکران ایزد منان را که در یرتو الطاف لایزالش توفیق تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد و نیز بهره گیری و کسب علم از محضر اساتید محترم دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود را برایم فراهم آورد . طی کردن مسیر زندگی و مراتب تحصیل بدون بهره گیری از محضر انسان های وارسته ، محبوب و دلسوز امری محال به نظر می رسد ، انجام موفقیت آمیز مراحل مختلف این تحقیق و نگارش آن نیز ثمره همراهی و یآوری اساتید بزرگوار و دوستانی گرانقدر است که یقیقاً پیمودن این مسیر را برایم تسهیل کردند ، از این رو بر خود واجب می دانم که با کلماتی هر چند قاصر مراتب تشکر و سپاس خود را از این عزیزان به عمل آورم . از استاد راهنمای خوبم آقای دکتر احمد غلامی که با سعه صدر و بزرگ منشی در طول مدت تحصیل و نیز مراحل مختلف نگارش پایان نامه یاریگر و روشنی بخش مسیرم بودند کمال تشکر و امتنان را دارم . از راهنمایی های دکتر احمد غلامی و دکتر قدرت الله فتحی و دکتر منوچهر قلی پور و دکتر علی رضا ابدالی مشهدی سپاسگزارم و از درگاه خداوند توفیقات روز افزون را برای ایشان مسئلت می کنم . از اساتید بزرگوار جناب آقایان دکتر حمید عباس دخت و ناصر فرخی جهت تقبل زحمت بازخوانی پایان نامه و ارائه نظرات علمی شان تشکر می کنم . همچنین از مسئولین و کارکنان مزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نبات دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز و همچنین مهندس محمد رضا دلفیه مسئول محترم آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زراعی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز به خاطر کمک ها و همراهیشان کمال تشکر را دارم .

ارزیابی کشت مخلوط ارقام گندم در الگوهای مختلف کشت

کشت مخلوط ارقام گندم، بویژه ارقامی که از نظر ارتفاع اختلاف دارند ممکن است موجب افزایش عملکرد شود. علت این امر ایجاد کانوپی موج دار و استفاده کارآمدتر از منابع محیطی به ویژه تشعشع است، که موجب افزایش عملکرد مخلوط نسبت به اجزای آن ها در کشت خالص می گردد. همچنین کشت مخلوط ارقام گندم به صورت جوی پشته ای علاوه برافزایش کارایی استفاده از آب، کانوپی موجی شکل ایجاد شده بر اثر اختلاف ارتفاع ارقام گندم را تشدید می کند. به همین منظور، در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۸ با استفاده از ارقام، استار (پاکوتاه)، چمران (متوسط) و کویر (پابلند) آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو روش کشت، مسطح و جوی پشته ای و نسبت کشت ۵۰:۵۰ به صورت کشت مخلوط ردیفی در ۴ تکرار در مزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز به اجرا درآمد. بر اساس نتایج حاصل از این بررسی حداکثر عملکرد در کشت مخلوط رقم استار (پاکوتاه) و کویر (پابلند) به صورت جوی پشته ای، که رقم پا کوتاه درون جوی و رقم پابلند روی پشته قرار دارد (تیمار شماره ۱۰) بدست آمد، که مقدار آن برابر $۵۴۶/۳$ گرم در متر مربع بود. ارزیابی کشت مخلوط با استفاده از شاخص نسبت برابری زمین (LER) برای تیمارها و ارقام مختلف انجام شد، بیشترین مقدار این شاخص در تیمار شماره ۱۰ حاصل شد. این شاخص به ترتیب برای رقم استار ۱/۳۷ و برای رقم کویر ۱/۲۸ بدست آمد. سایر شاخصهای زراعی نیز حاکی از مزیت این نوع ترکیب در مقایسه با سایر ترکیبات مخلوط و شیوه های کشت بود.

کلید واژه: کشت مخلوط، ارقام، گندم، کشت مسطح، کشت جوی پشته ای.

فهرست مطالب

عنوان.....صفحه

فصل اول-مقدمه و اهداف

مقدمه.....۲

فصل دوم- کلیات و بررسی منابع

۱-۲- اهمیت گندم.....۷

۲-۲- وضعیت تولید گندم در جهان و ایران.....۷

۳-۲- سطح زیر کشت و میزان تولید گندم در استان خوزستان و ایران.....۸

۴-۲- مبدا و تاریخچه گندم.....۸

۵-۲- ویژگی های گیاه شناسی گندم.....۹

۶-۲- ویژگی های اکولوژیکی گندم.....۱۰

۷-۲- سیستم های چند کشتی.....۱۱

۱-۷-۲- چند کشتی پی در پی یا متوالی.....۱۱

۲-۷-۲- کشت مخلوط تاخیری.....۱۲

۳-۷-۲- چندکشتی همزمان.....۱۲

۸-۲- تاریخچه کشت مخلوط در ایران.....۱۳

۹-۲- شاخص های ارزیابی سودمندی کشت مخلوط.....۱۴

۱-۹-۲- نسبت برابری زمین.....۱۵

۱۷-۱۰-۲- کشت مخلوط ارقام گندم..... ۱۷

فصل سوم- مواد و روش ها

۳۱-۱-۳- زمان و موقعیت اجرای آزمایش..... ۳۱

۳۱-۲-۳- مشخصات هواشناسی محل اجرای آزمایش..... ۳۱

۳۲-۳-۳- مشخصات خاکشناسی محل اجرای آزمایش..... ۳۲

۳۲-۴-۳- روش های کشت..... ۳۲

۳۲-۵-۳- روش انجام آزمایش..... ۳۲

۳۴-۱-۵-۳- ترکیب های تیماری..... ۳۴

۳۵-۶-۳- مراحل اجرای آزمایش..... ۳۵

۳۵-۱-۶-۳- عملیات آماده سازی زمین..... ۳۵

۳۵-۲-۶-۳- عملیات کاشت..... ۳۵

۳۶-۳-۶-۳- عملیات داشت..... ۳۶

۳۶-۴-۶-۳- عملیات برداشت..... ۳۶

۳۶-۵-۶-۳- روش و مراحل نمونه برداری..... ۳۶

۳۶-۶-۶-۳- صفات مورد اندازه گیری..... ۳۶

۳۷-۷-۳- روش تجزیه و تحلیل آماری..... ۳۷

فصل چهارم- نتایج و بحث

۳۹-۱-۴- اثر کشت مخلوط و الگوی کشت بر روند رشد..... ۳۹

۳۹-۱-۱-۴- تغییرات وزن خشک..... ۳۹

۴۸	۲-۱-۴- تغییرات شاخص سطح برگ
۵۷	۲-۴- اثر کشت مخلوط و الگوی کشت بر عملکرد
۵۷	۴-۲-۱- عملکرد دانه
۵۸	۴-۲-۲- عملکرد بیولوژیک
۵۸	۴-۲-۳- شاخص برداشت
۵۹	۴-۳- اثر کشت مخلوط و الگوی کشت بر اجزاء عملکرد گندم
۵۹	۴-۳-۱- تعداد سنبله در واحد سطح
۵۹	۴-۳-۲- تعداد دانه در سنبله
۵۹	۴-۳-۳- وزن هزار دانه
۶۰	۴-۴- نسبت برابری زمین در کشت مخلوط
۶۰	۴-۴-۱- نسبت برابری در ترکیبات مختلف آزمایش
۶۷	نتیجه گیری
۶۹	پیشنهادات
۷۰	پیوست
۷۵	منابع

فهرست اشکال و جداول

- شکل ۳-۱- نقشه آزمایش طرح با توجه به تیمارها و تکرارها..... ۳۳
- شکل (۴-۱) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱..... ۴۰
- شکل (۴-۲) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۲..... ۴۰
- شکل (۴-۳) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۳..... ۴۱
- شکل (۴-۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۴..... ۴۱
- شکل (۴-۵) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۵..... ۴۲
- شکل (۴-۶) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۶..... ۴۲
- شکل (۴-۷) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۷..... ۴۳
- شکل (۴-۸) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۸..... ۴۳
- شکل (۴-۹) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۹..... ۴۴
- شکل (۴-۱۰) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۰..... ۴۴
- شکل (۴-۱۱) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۱..... ۴۵
- شکل (۴-۱۲) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۲..... ۴۵
- شکل (۴-۱۳) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۳..... ۴۶
- شکل (۴-۱۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۴..... ۴۶
- شکل (۴-۱۵) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۵..... ۴۷
- شکل (۴-۱۶) تغییرات وزن خشک در تیمارهای ۱ و ۲..... ۴۷
- شکل (۴-۱۷) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱..... ۴۹
- شکل (۴-۱۸) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۲..... ۴۹

- شکل (۱۹-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۳..... ۵۰
- شکل (۲۰-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۴..... ۵۰
- شکل (۲۱-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۵..... ۵۱
- شکل (۲۲-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۶..... ۵۱
- شکل (۲۳-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۷..... ۵۲
- شکل (۲۴-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۸..... ۵۲
- شکل (۲۵-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۹..... ۵۳
- شکل (۲۶-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۰..... ۵۳
- شکل (۲۷-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۱..... ۵۴
- شکل (۲۶-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۲..... ۵۴
- شکل (۲۷-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۳..... ۵۵
- شکل (۲۸-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۴..... ۵۵
- شکل (۲۹-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۵..... ۵۴
- شکل (۳۰-۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمارهای شماره ۲ و ۱۰..... ۵۳
- شکل (۱-۴) عملکرد دانه (گرم در متر مربع) در تیمارهای مختلف..... ۶۱
- شکل (۲-۴) وزن هزار دانه (گرم) در تیمارهای مختلف..... ۶۲
- شکل (۳-۴) تعداد سنبله (در متر مربع) در تیمارهای مختلف..... ۶۳
- شکل (۴-۴) تعداد دانه در سنبله در تیمارهای مختلف..... ۶۴
- شکل (۵-۴) عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع) در تیمارهای مختلف..... ۶۵
- شکل (۶-۴) شاخص برداشت در تیمارهای مختلف..... ۶۶

- جدول ۱-۳ - آمار ۵۰ ساله هواشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین..... ۷۱
- جدول ۲-۳- آمار ایستگاه هواشناسی دانشکده علوم آب دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین در طول اجرای آزمایش (سال زراعی ۸۸-۸۷)..... ۷۱
- جدول ۳-۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش..... ۷۲
- جدول ۴-۳- تاریخ‌های آبیاری مزرعه آزمایشی..... ۷۲
- جدول ۴-۱- خلاصه جدول تجزیه واریانس عملکرد و اجزاء عملکرد گندم در تیمارهای مختلف کشت..... ۷۳
- جدول ۴-۲- نسبت برابری زمین در تیمارهای مختلف آزمایش..... ۷۴

فصل اول

مقدمه واهداف

مقدمه

بشر از روزگاران گذشته ، همزمان با پیشرفت تدریجی تمدن به منابع طبیعی زمین دست یافته است و برای رفع احتیاجات خویش به بهره برداری از این منابع پرداخته و از مواد اولیه آن، غذا و سایر مایحتاج خود را تأمین نموده است. لذا برای بهره برداری بهتر و حفظ منابع طبیعی باید عوامل مختلفی که در تغییر وضع آنها مؤثر است بررسی شود و به عبارتی باید به مطالعات اکولوژیکی هر یک از منابع مبادرت گردد تا تعادلی بین تولید و بهره برداری برقرار شود (Anaya A. L.1999). وقتی که بشر اولیه شکار و جمع آوری غذا را با اهلی کردن گیاهان و حیوانات جایگزین نمود، چشم انداز او نیز دچار تغییر شد ، به طوری که با محدود کردن انتخاب گیاهان زراعی و حیوانات اساساً تنوع زیستی را در سراسر جهان کاهش داد، سیستم های تک کشتی گیاهان یکساله مثالی بارز و کلاسیک در این مورد می باشد . در حالی که طبیعت همواره در جهت حفظ و افزایش تنوع زیستی پیش می رود (Gocio M.2003).

افزایش تولیدات کشاورزی در قرن ۲۰ نتیجه استفاده از سطوح بالای نهاده های کشاورزی می باشد که این نحوه ی تولید دارای اثرات جانبی مانند فرسایش خاک، آلودگی محیط با کاربرد نامناسب کودها و مواد شیمیائی و ایجاد جمعیت های مقاوم علف های هرز و آفات می باشد. لذا باید نوعی سیستم متنوع زراعی مانند افزایش تعداد گونه های گیاهی در مزرعه به عنوان یک عامل جهت حل برخی از مسائل مربوط به کشاورزی مدرن پیشنهاد نمود که می توان در این مورد به کشت مخلوط اشاره و توجه کرد (Dhima K.V. 2006)، (Leibman M. 2000). براین اساس تقریباً از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ میلادی علاقه به کشت مخلوط گسترش یافت که در مقایسه با کشت خالص در بهره برداری از منابع و کنترل علف های هرز، آفات و امراض مؤثر است (Hauggaard- Nielsen H.2006).

اخیراً نتایج برخی یافته ها در خصوص فواید کشت مخلوط مانند عملکرد بالا، راندمان استفاده بهتر از زمین و اصلاح حاصلخیزی خاک سبب ایجاد علاقه جهت افزایش تنوع در سیستم های تولید زراعی

شده است و لذا این نوع سیستم یکی از راههایی است که انسان را به بهره‌وری و حفظ منابع طبیعی رهنمون می‌سازد. در صورت انتخاب صحیح اجزاء مخلوط به دلیل استفاده بهتر از عوامل محیطی مانند نور، آب و مواد غذایی موجود در خاک تولید در واحد سطح نسبت به تک‌کشتی افزایش خواهد یافت (Ghosh P.K.2004).

تا کنون تعاریف بسیار متعددی توسط دانشمندان مختلف برای کشاورزی پایدار¹ ارائه شده است. ولی به طور خلاصه می‌توان کشاورزی پایدار را چنین تعریف نمود: نوعی سیستم کشاورزی که در آن با بکار بردن حداقل نهاده‌ها و عوامل مصنوعی و شیمیایی خارجی، بتوان عملکرد مطلوبی به دست آورد به نحوی که حداقل تاثیر سوء بر روی محیط زیست گذاشته شود. به عبارت دیگر، توسعه تکنولوژی و عملیات زراعی که بتواند بقاء آب و خاک را تضمین کند و باعث کاهش مصرف سموم شیمیایی گردد (همیلتون ۱۹۹۰).

استن هیل (۱۹۹۰) کشاورزی پایدار را در قالب کشاورزی ارگانیک مطرح کرد به طوری که علاوه بر کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی حتی از هورمون‌ها و مواد شیمیایی در تغذیه نیز باید به حداقل برسد.

انجمن علوم زراعی آمریکا نیز در سال ۱۹۸۸ تعریفی را برای کشاورزی پایدار ارائه کرده است که کاربرد زیادی دارد. برطبق این تعریف، کشاورزی پایدار در دراز مدت کیفیت محیط و منابع طبیعی را ارتقاء می‌دهد، غذا و پوشاک انسان را تامین می‌کند، از نظر اقتصادی پویاست و نیز کیفیت زندگی کشاورز و کل جامعه را افزایش می‌دهد (اردکانی، ۱۳۸۱).

¹ Sustainable agriculture

براساس دانش موجود، میتوان گفت که کشاورزی پایدار دست کم موارد زیر را در بر می گیرد:

۱- داشتن حداقل اثرات منفی بر محیط و عدم ورود مواد خسارات زا به اتمسفر و آبهای سطحی و زیر زمینی.

۲- تلاش برای بهادادن و حفاظت تنوع زیستی در زیستگاه های گیاهی.

۳- کاهش مقاومت آفات به آفت کش ها.

۴- استفاده از آب به طریقی که امکان انباشت مجدد آب میسر بوده و نیاز آبی محیط زیست و انسان برآورده شود(قشم و تاجبخش، ۱۳۷۸ و مظاهری و مجنون حسینی، ۱۳۸۰).

اصول عمده کشاورزی پایدار ایجاد و نگهداری تنوع می باشد و می توان برخی از مزایای تنوع را بوسیله زراعت چند کشتی^۱ یا مخلوط بدست آورد(مظاهری، ۱۳۷۵).

یکی از جالب ترین جنبه های بیولوژیک و اقتصادی کشت مخلوط، توان جبران کنندگی بین اجزای تشکیل دهنده ی سیستم جهت حصول حداکثر پایداری است. کشت مخلوط، گیاهان را به دلیل اختلاف ارتفاع، نحوه قرار گرفتن اندام ها و نیاز غذایی متفاوت نسبت به استفاده بهینه از منابع محیطی مانند آب ، نور، خاک و مواد غذایی تحریک می کند(هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۷).

استفاده از کشت مخلوط ارقام پابلند و پا کوتاه ، موجب حفظ خاک در قبال عوامل فرساینده می شود و با توجه به توانایی بیشتر ارقام پابلند در بهره گیری از مواد فتوسنتزی ساقه ها جهت پرکردن دانه از میزان حساسیت نسبت به تنش های محیطی می کاهد، همچنین، حجم خاکی که سیستم ریشه ای ارقام پا کوتاه اشغال می کنند در مقایسه با ارقام پا بلند کمتر است و بنابراین استفاده از کشت مخلوط ارقام پابلند و پاکوتاه ، جلوی فرسایش خاک را میگیرد (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۶).

¹ Multiple

از سوی دیگر، استفاده از کشت مخلوط دو رقم موجب می شود که در صورت عدم استفاده کامل از تشعشع ورودی توسط رقم پابلند، نور عبوری توسط رقم پاکوتاه مورد استفاده قرار گیرد و بازده فتوسنتزی مخلوط افزایش یابد (کوچکی و زند، ۱۳۷۵).

یکی از راهکارهای افزایش عملکرد به کارگیری مخلوطی از گیاهان گونه های مختلف، ارقام مختلف ویا ایزولاین های متفاوت می باشد (مظاهری، ۱۳۷۳، وپارسای، ۱۳۸۱).

از سوی دیگر در اکثر مناطق جهان به ویژه ایران عامل محدود کننده تولیدات زراعی کمبود آب است، با توجه به روند افزایش جمعیت در ایران یکی از مهم ترین مسائل برنامه ریزی کلان مملکتی برای خوداتکایی به ویژه در تأمین غذا، عامل آب می باشد. زیرا ممکن است که زمین به علت فراوانی نسبی در آینده نزدیک عامل محدود کننده به حساب نیاید. بنابراین بررسی الگوهای متفاوت کشت که سبب صرفه جویی آب زراعی میشود حائز اهمیت است (ایران نژاد، بیابان جلد ۶، شماره ۲ سال ۱۳۸۰). همچنین با توجه به ویژگیهای رشدی گیاه گندم از جمله ارتفاع، شاخص سطح برگ و اجزای عملکرد که همگی از الگوی کشت تأثیری می پذیرند می توان با بهره گیری از الگوی مناسب کشت به بهبود راندمان مصرف آب و افزایش عملکرد امیدوار بود.

اهداف تحقیق

- ۱- استفاده بهینه از توان بالقوه اراضی کشاورزی در تولید گندم.
- ۲- تعیین بهترین روش کشت گندم برای دستیابی به حداکثر عملکرد.
- ۳- بررسی تأثیرات کشت مخلوط ارقام گندم بر شاخص های رشد و افزایش عملکرد.

فصل دوم

کلیات و بررسی منابع

۲-۱- اهمیت گندم:

گندم مهم ترین گیاه زراعی روی زمین است و سابقه کشت آن به ۱۰ تا ۱۵ هزار سال پیش از میلاد می‌رسد (امام ی، ۱۳۸۳). گندم گیاهی است که به مقدار زیاد و در مساحت وسیعی از زمین های کشاورزی دنیا و حتی در نواحی خشک کشت می‌گردد و محصول کافی تولید مینماید. اهمیت اقتصادی گندم چه از نظر تولید و چه از نظر تغذیه در دنیا بیش از سایر محصولات کشاورزی می باشد. حتی در مناطقی که به علت متغیر بودن شرایط اقلیمی و یا محیط امکان تولید بسیاری از گیاهان نباشد. می توان گندم تولید نمود (خدابنده ن، ۱۳۷۷).

گندم از نظر تولید و سطح زیر کشت مهم ترین محصول کشاورزی ایران است و افزایش محصول آن روز به روز مورد توجه قرار گرفته است و از نظر اقتصادی و تأمین غذای اصلی از اهمیت بسیاری برخوردار می باشد (خدابنده ن، ۱۳۷۷).

مهمترین مصرف گندم در تهیه نان و شیرینی می باشد (کوچکی ع. ۱۳۷۳).

همچنین از آرد گندم در تهیه فرآورده های دیگری چون رشته، ماکارونی، کلوچه و بسکویت، نشاسته و غیره استفاده می شود. بعلاوه گندم نیز مانند جو در تغذیه حیوانات به کار می رود (بهنیا، ر. ۱۳۷۶).

۲-۱- وضعیت تولید گندم در جهان و ایران:

بنابر آمار سازمان خوار بار جهانی (فائو) در سال 2009 میلادی، سطح زیرکشت گندم ۲۰۸/۷ میلیون هکتار و میزان تولید جهانی 682 میلیون تن بوده است در سال ۱۹۰۰ میلادی سطح زیر کشت جهانی گندم تنها ۹۰ میلیون هکتار و تولید جهانی نزدیک به ۹۰ میلیون تن بوده است .

رویه هم رفته تولید جهانی گندم از سال ۱۹۶۰ به بعد تقریباً هر ۱۰ سال حدود ۱۰۰ میلیون تن افزایش یافته است. طبق آمار سال 2009 میلادی عمده ترین کشورهای تولید کننده گندم چین، آرژانتین و آمریکا بوده اند که بیشترین سطح زیرکشت و میزان تولید را در جهان داشته اند. ایران نیز طبق این آمار جزء ۱۲ کشور اول تولید کننده گندم در جهان است.

هم چنین در ایران در سال ۱۳۸۸، از مجموع زمین های زیرکشت محصولات کشاورزی ۶ میلیون هکتار آن به کشت گندم اختصاص داشته که از این میزان ۲ میلیون هکتار زیر کشت آبی و بقیه زیرکشت دیم بوده است.

میزان تولید گندم در سال ۱۳۷۷ بیشترین و برابر با ۱۲ میلیون تن بوده است. روی هم رفته بیش از ۶۰ درصد گندم تولیدی کشور از مزارع آبی و کمتر از ۴۰ درصد آن از مزارع دیم بدست می آید.

۲-۳- سطح زیرکشت و میزان تولید گندم در استان خوزستان و ایران:

براساس آخرین سرشماری کشاورزی مرکز آمار ایران در سال زراعی ۱۳۸۴-۱۳۸۳، سطح زیر کشت گندم آبی در استان خوزستان، ۳۶۰۸۱۳ هکتار با میزان تولید ۱۱۱۹۶۰۶ تن و متوسط عملکرد ۳۵۲۰ کیلوگرم در هکتار و سطح زیر کشت گندم دیم در استان خوزستان ۲۵۰۹۰۹ و میزان تولید ۷۵۲۶۰ و متوسط عملکرد ۴۵۴ کیلوگرم در هکتار بوده است.

۲-۴- مبدأ و تاریخچه گندم:

گندم گیاهی است که در همه سرزمینهای معتدل میروید. گندم از دوران کهن پیش از تاریخ شناخته شده است و خاستگاه آن را تا کنون کاملاً روشن نکرده اند.

گروهی از دانشمندان گیاهشناس مبدأ آن را سرزمین فلسطین یا شام و دشتهای آسیای باختری و میان رودان (بین النهرین) دانسته اند. واولوف که یکی از نامدارترین دانشمندان گیاهشناس است، خاستگاه گندم را تنها یک جا نمیداند، بلکه معتقد است که گندم چند مبدأ دارد. از کاوشهای باستانشناسان بر می آید که گندم از شش هزار سال پیش شناخته شده بوده است، انسان آنرا برای خوراک خود گردآوری می کرده و کم و بیش با کاشت و برداشت آن آشنایی داشته است. چینی ها آن را ۲۷۰۰ سال پیش از میلاد کاشته اند و مجارها از دوران پارینه سنگی از آن بهره گرفته اند. اسپانیاییها پس از رفتن به امریکا در سال ۱۵۲۹ میلادی گندم را نخست به مکزیک و پس از آن به

بخش های دیگر برده اند. در سده نوزدهم میلادی گندمکاری در امریکا گسترش یافت. در ایالت مینه سوتا که اکنون یکی از تولیدکنندگان مهم گندم است، تا سال ۱۸۴۵ گیاه گندم مشاهده نمی شد و از آن سال به بعد کشت آن متداول شد.

۲-۵- ویژگی های گیاه شناسی گندم:

گندم گیاهی یکساله تک لپه از خانواده گندمیان^۱ و جنس تریتیکوم^۲ است.

اندام مختلف گندم عبارتند از:

۱- ریشه: ریشه گندم افشان و سطحی است. ریشه های اصلی و فرعی از محل طوقه خارج شده و همگی هم قطر هستند. ریشه گندم حداکثر تا عمق ۸۰ سانتیمتر نفوذ می کند.

۲- ساقه: ساقه گندم مانند تمام گیاهان تیره غلات بندبند و تو خالی و استوانه ای است به طوری که شکل استوانه ای و وجود دسته های فیبر در آن موجب استحکام ساقه شده است. طول ساقه گندم نیز بسته به نژاد، حاصلخیزی خاک و عواملی طبیعی ممکن است به سه گروه کوتاه، متوسط و بلند تقسیم بندی شود (بهنیا، ۱۳۷۶).

۳- برگ: درروی هر ساقه گندم معمولاً ۷ تا ۸ برگ که از محل گره های ساقه خارج شده و به طور متناوب در طول ساقه قرار گرفته اند وجود دارد. هر برگ از دو قسمت غلاف و پهنک تشکیل شده است (بهنیا، ۱۳۷۶).

۴- سنبله: در انتهای ساقه گندم یک سنبله وجود دارد که یک محور اصلی دارد و در روی هر محور اصلی، سنبلچه ها به وجود می آیند که هر یک دارای ۳ تا ۵ گل می باشند (خداپنده، ۱۳۷۷).

¹ - Graminae

² - Triticum

گل گندم دو جنسی، شامل: ۳ سه پرچم و یک مادگی که دارای دو کلالة پر مانند است .

۵-دانه: دانه گندم در حقیقت یک میوه تک بذری بنام گندمه^۱ است که تخم مرغی شکل می باشد.

بذر گندم از سه بخش عمده تشکیل شده است.

الف- جنین: بخش زنده و فعال بذر است و اگر به هر دلیل حیات آن از بین برود دیگر آن بذر قادر به جوانه زدن نخواهد بود.

ب- آندرسپرم: در برگیرنده بیشترین بخش وزن بذر (نزدیک ۹۰ درصد) است.

ج- سبوس: که شامل لایه های آلورون، بافت خورش^۲، پوسته بذر^۳ و پریکارپ است.

۲-۶- ویژگی های اکولوژیکی گندم:

به طور کلی کشت گندم در تمام نقاط دنیا و در آب و هوای مختلف مقدور است. گندم در کمتر از ۴ درجه سانتیگراد رشد و نمو می نماید. برخی از ارقام گندم تا درجه حرارت ۳۵- درجه سانتیگراد را تحمل می کنند. از طرفی گندم می تواند تا ۵۵ درجه سانتیگراد بالای صفر را نیز تحمل کند. در نواحی با بارندگی سالیانه بین ۲۵۰ تا ۶۵۰ میلیمتر رشد می نماید.

معمولاً خاک هایی که دارای میزان رس بالا هستند، برای کاشت گندم مناسبند. این امر بخصوص برای مناطق خشک بیشتر صدق می کند در حالیکه در مناطق مرطوب خاک های شنی مطلوبتر می باشند. اسیدیته (pH) مناسب گندم حدود ۷ می باشد. گندم گیاهی روز بلند است.

¹ - caryopsis

² - nucellus

³ - seed coat

۲-۷- سیستم های چند کشتی^۱ :

چند کشتی یک واژه جدید نیست، بلکه تکنیکی قدیمی است که در بسیاری از نقاط جهان به عنوان شیوه‌ای برای افزایش راندمان استفاده از زمین در واحد سطح مورد توجه قرار گرفته است (Andrews D.J. and Kassam A.H.1975).

در حال حاضر با افزایش جمعیت جهان افزایش تولید غذا از مسائل مهم جوامع امروزی است. تولید محصولات کشاورزی را می‌توان با افزایش تولید در واحد سطح و یا افزایش سطح زیر کشت افزایش داد. کشت چندگانه راه دیگری برای افزایش تولیدات گیاهی در زمینهای قابل فعلی کشت می‌باشد (مظاهری د، ۱۳۷۷).

چند کشتی عبارت از روپاندن بیش از یک گیاه در یک سال زراعی و در یک قطعه زمین است. سیستم‌های چند کشتی به شیوه‌های مختلفی انجام می‌شوند که عبارتند از:

۲-۷-۱- چند کشتی پی در پی یا متوالی (Sequential cropping):

در این نوع زراعت بذور گیاهان مختلف در یک سال زراعی به طور متوالی کشت می‌شوند، به این معنی که بذر هر گیاه را بعد از برداشت محصول زراعت قبلی می‌کارند. افزایش محصول در این سیستم در بعد زمان مطرح است و هیچ گونه رقابتی بین گیاهان وجود ندارد. روش‌های مختلف کشت متوالی به صورت زیر است:

الف- کشت‌های دوگانه Double cropping : عبارت از کاشت دو گیاه در یک سال زراعی و در یک قطعه زمین به طور پی در پی است . مانند کاشت ذرت زودرس بعد از برداشت گندم یا جو که در بعضی نواحی ایران مانند اصفهان رایج است و یا کشت شبدر برسیم بعد از برداشت برنج که در گیلان و مازندران و خوزستان متداول می‌باشد.

¹ - multiple cropping systems

ب- کشت های سه گانه Triple cropping: کاشت سه گیاه به طور متوالی در یک سال زراعی و در یک قطعه زمین مانند کاشت برنج، بادام زمینی و برنج آپلند، یا کاشت برنج، برنج، برنج در هندوستان.
پ- کشت های چهارگانه Quadruple cropping: کاشت پی در پی چهار گیاه در یک سال زراعی و در یک قطعه زمین.

۲-۷-۲- کشت مخلوط تأخیری Relay intercropping:

کشت دو یا چند گیاه که در طی بخشی از چرخه زندگی خود با یکدیگر همزمان هستند. به عبارت دیگر کشت محصول دوم قبل از برداشت محصول اول می باشد و گیاه دوم هنگامی کشت می شود که گیاه اول به مرحله زایشی خود رسیده باشد (مظاهری د، ۱۳۷۷).

۲-۷-۳- چند کشتی همزمان Simultaneous cropping:

در این روش، بذور مختلف تقریباً به طور همزمان در یک قطعه زمین و در یک سال زراعی کشت می شود. در این روش لزومی ندارد که تاریخ کاشت و برداشت کاملاً همزمان باشد، بلکه گیاهان کاشته شده در بیشتر دوره رویش با یکدیگر همراه هستند. در این سیستم افزایش محصول در بعد زمان و مکان است و در بیشتر دوره رویش بین گیاهان رقابت وجود دارد و کشاورزان در یک زمان بیشتر از یک محصول را مدیریت می کنند.

چند کشتی همزمان به سه روش انجام می شود:

الف- کشت مخلوط درهم Mixed intercropping:

کاشت دو یا چند گیاه به طور همزمان بدون آرایش (فواصل کاشت) منظم مانند کاشت غلات با یونجه و یا شبدر.

ب- کشت مخلوط ردیفی **Row intercropping** :

کشت دو یا چند گیاه به طور همزمان که حداقل یکی از گیاهان در ردیف‌های منظم و مشخص کاشته شده است و گیاه یا گیاهان دیگر به صورت ردیفی به طور تصادفی کاشته می‌شوند.

پ- کشت مخلوط نواری **strip intercropping** :

کشت دو یا چند گیاه به طور همزمان و در نوارهای مختلف است. عرض نوارها باید به اندازه کافی باشد تا ضمن سهولت کشت و کار مستقل هر کدام از نوارها، اثر متقابل گیاهان روی یکدیگر ظاهر شود (ابدالی مشهدی ع، ۱۳۷۷)، (مظاهری د، ۱۳۷۷).

۲-۸- تاریخچه کشت مخلوط در ایران:

کشاورزی سنتی ایران بر پایه استفاده حداکثر از محیط بوده است و کشاورزان با استفاده از روابط بین گیاهان و مبارزه با آفات و بیماری‌ها به کشت مخلوط مبادرت می‌ورزیدند.

(ستوهیان، ۱۳۷۰) در این خصوص به چند مورد زیر اشاره می‌کند:

۱- برای تولید نوعی خربزه، آن را میان ریشه‌های خارشتر(اشترخار) می‌کاشتند. خارشتر با داشتن ریشه‌های عمیق از آب‌های تحت الارض استفاده می‌کرده است و با کمک این رطوبت بذر خربزه نیز سبز می‌شد.

۲- کشاورزان ایران معتقدند که بین بعضی از گیاهان رابطه‌ی عاطفی خاصی وجود دارد و این گیاهان در جوار یکدیگر محصول بیشتری تولید می‌کنند. مثلاً یونجه و جو و یا کشت بذر خیس شده سرو در مزرعه غلات باعث ازدیاد عملکرد کمی و کیفی هر دو گیاه می‌شود.

۳- در کشاورزی سنتی ایران برای حفاظت گیاهان نیز کشت مخلوط را انجام می‌دادند. به طوری که کشت پیاز عنصل در زیر درختانی چون سیب و انجیر آن‌ها را از خطر ابتلا به کرم میوه حفظ

می‌کند. بعضی از زراعین معتقدند که کشت پیاز خوراکی در بین گیاهان دیگر، مانع حمله بیماری لکه سیاه به این گیاه می‌گردد.

امروزه چند کشتی، بیشتر در سواحل دریای خزر و خوزستان معمول است. چند کشتی‌ها شامل غلات زمستانه با حبوبات (لوبیا)، گوجه فرنگی، هندوانه و یا برنج و همچنین حبوبات پائیزه با گیاهانی نظیر ذرت و پنبه می‌باشد.

در کشاورزی سنتی ایران نمونه‌های زیادی از کشت مخلوط مشاهده می‌شود که اغلب بر اساس تجربه و به منظور ثبات محصول و افزایش ضریب اطمینان تولید انجام می‌گرفته است و در مواردی همچنان عمل می‌شود. به عنوان نمونه می‌توان از کاشت هندوانه در داخل زراعت پنبه، کاشت پنبه در فواصل بوته‌های طالبی و کاشت ذرت و لوبیا همراه با خیار نام برد. در این روش کاشت، از منابع به طور کارآمدتری استفاده می‌شود، خطرات عوامل محیطی و هزینه تولید کاهش می‌یابد و ثبات اقتصادی برای کشاورزان فراهم می‌گردد (ابدالی مشهدی، ع، ۱۳۷۷)، (مظاهری، د، ۱۳۷۷).

۲-۹- شاخص‌های ارزیابی سودمندی کشت مخلوط :

سیستم‌های زراعی مخلوط بر اساس چندین شاخص مثل نسبت برابری زمین^۱ (LER)، ضریب نسبی تراکم^۲ (RCC یا K)، حالت تهاجمی گونه^۳ (A)، کاهش واقعی عملکرد^۴ (AYL)، نسبت رقابت^۵ (CR)، شاخص سودمندی مالی یا شاخص ارزش پولی^۶ (MAI)، سودمندی کشت

^۱ - Land Equivalent Ratio

^۲ - Relative Crowding Coefficient

^۳ - Aggressive

^۴ - Actual Yield Loss

^۵ - Competition Ratio

^۶ - Monetary advantage index

مخلوط^۱(IA)، نسبت برابری زمان- سطح زیر کشت^۲(ATER)، عملکرد نسبی کل^۳(RYT)، و نسبت معادل سطح برداشت^۴(AHER) جهت تعیین سودمندی در مقایسه با سیستم‌های کشت خالص سنجیده می‌شوند(مظاهری د، ۱۳۷۷)و(Dhima K.V. 2006),(Ghosh P. K. 2004)

۲-۹-۱- نسبت برابری زمین (LER):

رایج‌ترین روش مورد استفاده برای ارزیابی سودمندی عملکرد در کشت مخلوط این شاخص است. به وسیله این شاخص معلوم می‌شود که چه مقدار زمین به صورت تک کشتی مورد نیاز است تا همان مقدار محصول به صورت مخلوط به دست آید(Mead R. 2005),(Thomson D.J. 2004) . یا به عبارتی LER راندمان استفاده از منابع محیطی را برای کشت خالص در مقایسه با کشت مخلوط نشان می‌دهد(Caballero R. 1995).

$$LER(a)=Y(ab)/Y(a)$$

$$LER(b)=Y(ba)/Y(b)$$

$$LER(t)=LER(a)+LER(b) \quad (1-2)$$

LER(a):a:نسبت برابری زمین برای گونه

LER(b):b:نسبت برابری زمین برای گونه

Y(ab): عملکرد گونه a، در کشت مخلوط:

Y(a): عملکرد گونه a، در کشت خالص:

Y(ba): عملکرد گونه b، در کشت مخلوط:

Y(b): عملکرد گونه b، در کشت خالص:

LER(t): مجموع کل نسبت برابری زمین بین دو گونه مورد نظر:

¹ - Intercropping advantage

² -Area – Time Equivalent Ratio

³ -Relative Yield Total

⁴ - Area Harvesting Equivalent Ratio

اگر $LER(t)=1$ باشد عملکرد محصول در زراعت مخلوط و تک کشی یکسان است، که این امر در دو حالت اتفاق می‌افتد، حالتی که در گیاهان تشکیل دهنده مخلوط رقابت درون گونه‌ای با رقابت برون گونه‌ای برابر باشد و حالتی که کاهش محصول یک گیاه در کشت مخلوط با افزایش محصول گیاه دیگر برابر است. اگر $LER(t)>1$ باشد بیانگر سودمندی کشت مخلوط نسبت به کشت خالص است. یا به عبارتی بیانگر رشد و عملکرد مطلوب اجزاء مخلوط در استفاده از عوامل محیطی برای رشد گیاه است. اگر $LER(t)<1$ باشد اثرات منفی رشد و عملکرد را در گیاهان رشد یافته در کشت مخلوط بیان می‌کند و عملکرد محصول در کشت مخلوط کمتر از کشت خالص است

(Oferi f. and Stern W.R. 1987), (Hauggaard- Nielsen H. 2006).

۲-۱۰- کشت مخلوط ارقام گندم:

مهمترین دلیل پذیرش کشت مخلوط توسط محققین و زارعین افزایش نسبی عملکرد است، که علت این امر بهره‌برداری از منابع موجود در مقایسه با کشت خالص است، به ویژه وقتی که گیاهان زراعی مانند غله - لگوم با یکدیگر کشت شوند. (بیابانی، ع وهمکاران ۱۳۷۳). براساس نظریه پژوهگران کشاورزی، کشت مخلوط گونه‌های مختلف، با توجه به وجود اختلافاتی، نظیر اختلاف ارتفاع، از طریق جذب بیشتر تشعشع خورشیدی موجب افزایش عملکرد می‌شود. بسیاری از پژوهشگران موفقیت مخلوط‌ها را به اختلاف ارتفاع اجزای مخلوط نسبت داده‌اند. (Tranbath, B.R. 1981).

بررسی‌ها در کشت مخلوط ارقام گندم، سویا (بیابانی، ع وهمکاران ۱۳۷۳) (تقی زاده، م. کوچکی ع. ر. ۱۳۷۳)، (مظاهری، د. ۱۳۷۳) (Kannenbergl.w. et al.. 1992) و ذرت نشان می‌دهند که عملکرد مخلوط بیشتر از کشت‌های خالص آن‌ها است. این افزایش از مخلوط ارقامی با تیپ رشدی متفاوت و از مخلوط ارقام پا کوتاه و پا بلند ناشی می‌شود.

سید شریفی در آزمایشی اثر تراکم و نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط دو رقم گندم را مورد بررسی قرار داد و گزارش کرد که در کشت مخلوط دو رقم الوند و ۱۷-۸۸۷ میزان عملکرد رقم الوند در کشت مخلوط حدود ۹/۱۳ درصد بیشتر از کشت خالص آن است. آفونین و استپانکو (۱۹۹۶) با استفاده از کشت مخلوط هیبریدهای مختلف ذرت علوفه‌ای نشان دادند که عملکرد کشت مخلوط بیش از کشت خالص هیبریدهای مورد آزمایش بود و همراه با افزایش سهم یکی از هیبریدها بر میزان ماده خشک تولید شده، افزوده شد.

رفیعی و همکاران (۱۳۷۷) با بررسی ترکیبات مختلف گندم قرمز دانه با گندم هیرمند، کشت مخلوط نسبت با ۲۵:۷۵ را به واسطه‌ی تولید عملکرد بالا (۴۹۰۰ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با کشت خالص گندم قرمز دانه (۳۶۸۵ کیلوگرم در هکتار) و هیرمند (۴۶۶۵ کیلوگرم در هکتار) و افزایش

میزان پروتئین تا ۱۰/۵۸ درصد به ترتیب بابرتری ۹ و ۱۶ درصد نسبت به کشت خالص هر دو رقم فوق، توصیه کردند.

اراگون و همکاران (۱۹۹۱) نشان دادند که میزان افت عملکرد ذرت به ازای هر روز عدم هم زمانی بیشتر بین خروج گل آذرین نر و ماده معادل ۲/۱۳ گرم در بوته در شرایط آبی و ۲/۴۵ گرم در بوته در شرایط خشکی است از سوی دیگر با عنایت به اختلاف فاحش در میزان عدم همزمانی گلدهی در هیبریدهای ذرت، امکان گسترش طول دوره‌ی گرده افشانی با بهره گیری از کشت مخلوط هیبریدهای مختلف وجود داشته و از این لحاظ می‌توان بر عملکرد نهایی افزود.

شعبانی و همکاران (۱۳۸۳) تاثیر کشت مخلوط دو رقم گندم آذر ۲ و سرداری یا پنج نسبت مخلوط و دومیزان بذر ۳۵۰، ۵۰۰ دانه در متر مربع را در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ارومیه بررسی کردند. نتایج حاکی از آن بود که صفاتی از قبیل عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداددانه، تعداد دانه در سنبله ، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد پنجه در متر مربع، ارتفاع بوته، طول خوشه بین کرت‌های خالص و مخلوط تفاوت معنی داری وجود دارد که از بین این صفات تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، طول خوشه ، وزن هزار دانه و عملکرد دانه بالاترین مقدار را در کرت‌های مخلوط و بقیه صفات بالاترین مقدار را در کرت های خالص داشتند.

شریفی و مظاهری (۱۳۷۵) با ارزیابی کشت مخلوط دو رقم سورگوم دانه ای و علوفه ای مشاهده کردند که بیشترین عملکرد ماده خشک و پروتئین مربوط به آرایش ۵ خط سورگوم علوفه ای + ۱ خط سورگوم دانه ای با تراکم متوسط بود ، که به ترتیب ۹/۷۹ و ۲۳ درصد بیش از حداکثر کشت خالص سورگوم علوفه ای است . نسبت برابری زمین برای علوفه خشک و میزان پروتئین در همین آرایش کشت در تراکم متوسط معادل ۱/۱۳ و ۱/۱۵ بوده است و این میزان مبین این است که کشت مخلوط در تولید علوفه و پروتئین به ترتیب ۱۳٪ و ۱۵٪ سودمندی بیشتری نسب به بالاترین عملکرد کشت خالص داشته است و با افزایش تراکم، شاخص سطح برگ در دو رقم سورگوم، افزایش می یابد.

در ارزیابی رقابت بین گونه‌ای شش رقم سویا با دو روش کشت مخلوط و تکنیک جفت ردیفی (کاشت دو رقم در روی پشته به فاصله ۸ سانتیمتر) مشخص شد که رقابت در مخلوط‌های در هم نسبت به تکنیک جفت ردیف بیشتر بوده است (Fehr W.R.1973).

هینسون و هانسون (۱۹۷۳) در مطالعات رقابتی بر روی چهار رقم سویا دریافتند که متوسط عملکرد مخلوط‌ها اختلاف ناچیزی از عملکرد اجزاء آن‌ها در کشت خالص داشته، ولی عملکرد هر گیاه در کشت خالص و مخلوط با هم متفاوت بود.

حاجیکریس تودولو (۱۹۷۳) بیان نمودند که ماده خشک مخلوط‌های غلات و بقولات به طور معنی داری از عملکرد کشت خالص بقولات بیشتر است.

خزاعی و همکاران (۱۳۷۱) در تحقیقی بر روی ماشک علوفه‌ای و جو اظهار داشت که یکی از فواید کشت مخلوط جو و ماشک علوفه‌ای امکان دستیابی به عملکرد بیشتر ماده خشک می‌باشد. پوتنام و همکاران (۱۹۸۵) در تحقیقی مخلوط ذرت و سویا را با درجات رقابت متفاوت در سه تراکم ذرت و یک تراکم سویا مورد بررسی قرار دادند. این محققین نشان دادند که عملکرد ذرت در ردیف‌های متفاوت (ذرت- سویا) در مقایسه با آرایش‌های جفت ردیف‌های متناوب (ذرت - ذرت- سویا- سویا) بالاتر بود.

صدرآبادی (۱۳۷۸) در بررسی کشت مخلوط گندم و ماشک گل خوشه‌ای بیان داشت که تفاوت معنی داری بین تیمارهای مختلف کشت مخلوط در مورد عملکرد دانه وجود داشت.

صباغپور (۲۰۰۳) نیز با بررسی و مقایسه کشت کپه‌ای مخلوط و خالص دو ایزولاین سویا نتیجه گرفت که وزن خشک مخلوط دو ایزولاین بیش از کشت خالص هر یک از ایزولاین‌ها می‌باشد.

بیابانی و هاشمی دزفولی نیز در بررسی عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی و کیفی در کشت مخلوط دو رقم سویا به این نتیجه رسیدند که تعداد دانه در غلاف در کشتهای مخلوط سویا بیش از کشتهای خالص بود.

پروبت (۱۹۵۷) گزارش کرد، وقتی که ژنوتیپ‌های سویا بصورت مخلوط کاشته می‌شوند ثبات عملکرد بیشتر می‌شود.

شانن و همکاران (۱۹۷۱) ارقام برخوردار از رشد محدود، نیمه محدود و نامحدود سویا را به صورت کشت مخلوط مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که ارقام برخوردار از رشد محدود در برابر ارقام نیمه محدود کاهش عملکرد دارند.

ساتون و ویور (۱۹۸۹) کشت ارقام محدود و نامحدود سویا را به صورت مخلوط در ردیف‌های متناوب مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که عملکرد کشت مخلوط بیشتر از حالتی است که ارقام بصورت خالص کشت می‌شوند.

ویلکوکس (۱۹۸۵) کشت مخلوط و خالص دو ایزولاین سویا را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که وزن خشک کل گیاه در حالت مخلوط بیشتر از کشت خالص هر یک از ایزولاین‌ها است.

موما و وبر (۱۹۸۹) مشاهده کردند که کشت مخلوط ارقام سویا عملکرد بیشتری را نسبت به کشت خالص دارند، زیرا با ایجاد کانوپی موجی نور بیشتری بداخل کانوپی نفوذ می‌کند. آن‌ها مشاهده کردند که ارقام برخوردار از عملکرد بیشتر در کشت مخلوط عبارت از ژنوتیپ‌هایی هستند که از لحاظ ارتفاع، دوره رسیدگی و حساسیت به ورس با یکدیگر تفاوت دارند.

جج و همکاران (۱۹۸۶) عملکرد مخلوط پنج رقم سویا را با فاصله ردیفی متغیر ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که متوسط عملکرد مخلوط‌ها از $\frac{2}{6}$ تا $\frac{7}{6}$ درصد نسبت به کشت خالص افزایش دارد.

شوایتز و همکاران (۱۹۸۶) با بررسی کشت مخلوط ارقام مختلف سویا به این نتیجه دست یافتند که اختلاط ارقام با سرعت رشد محدود و نامحدود پاکوتاه با ارقام با سرعت رشد نامحدود پا بلند موجب افزایش عملکرد به میزان ۱۲ درصد نسبت به حداکثر عملکرد کشت خالص وارپته پر محصول گردیده است.

ویلوکوس و شاپوا (۱۹۷۸) نیز با بررسی و مقایسه کشت کپه‌ای مخلوط و خالص دو ایزولاین سویا نتیجه گرفتند که وزن خشک کل گیاه بیش از کشت خالص هر یک از ایزولاین‌ها می‌باشد.

زنگ و همکاران (۲۰۰۳) در آزمایشی اثرات حمایتی بین گونه‌ای را در کشت مخلوط گزارش کردند و نشان دادند که ذرت باعث افزایش جذب آهن در کشت مخلوط با بادام زمینی شد. آن‌ها همچنین گزارش کردند که نخود باعث افزایش جذب فسفر در کشت مخلوط با گندم می‌شود.

هموگارد و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که کشت مخلوط نخود- جو جهت بهره‌برداری از منابع رشدی با کارایی بیشتر در مقایسه با کشت خالص (تک کشتی) آن‌ها شناخته شده است. این محققین همچنین اظهار داشتند که علت این امر این است که دو گونه در کشت مخلوط برای منافع مشترک خود رقابت نداشته و از این جهت منابع محیطی بیشتری توسط اجزاء مکمل در کشت مخلوط مورد استفاده قرار می‌گیرند.

توحیدی نژاد و همکاران (۱۳۸۳) در بررسی کشت مخلوط ذرت و آفتابگردان نشان دادند که تیمار ۷۵ درصد ذرت + ۲۵ درصد آفتابگردان بیشترین عملکرد علوفه‌تر، علوفه خشک، عملکرد دانه و میزان کل پروتئین را دارا بود. همچنین این تیمار در استفاده بهینه از رطوبت خاک نسبت به تک کشتی در گیاه برتری نشان داد.

نوربخشیان و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی تاثیر نسبت‌های مختلف بذر بر عملکرد علوفه در کشت مخلوط شبدر قرمز و یونجه نشان دادند که بیشترین عملکرد علوفه خشک (۱۱/۹۸ تن در هکتار) از تیمار ۸۰٪ یونجه + ۲۰ درصد شبدر قرمز به دست آمد. بیشترین نسبت برابری زمین نیز در این تیمار به دست آمد که بیانگر سودمندی کشت مخلوط نسبت به تک کشتی این دو گیاه می‌باشد.

دانایی فر و همکاران (۱۳۸۰) در بررسی اثر تراکم و ترکیبات کاشت در کشت مخلوط سویا و ذرت علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی اهواز نشان دادند که تیمار ۷۵٪ سویا و ۲۵٪ ذرت در تراکم بالا با تولید ۱۶ تن ماده خشک در هکتار و تیمار ۲۵٪ سویا و ۷۵٪ ذرت در تراکم کم با ۷/۱۶ تن در هکتار

ماده خشک به ترتیب بیشترین و کمترین ماده خشک را تولید کردند. همچنین با محاسبه نسبت برابری زمین LER مشخص شد که مخلوط ۷۵٪ سویا + ۲۵٪ ذرت با ۱۲٪ اضافه محصول نسبت به تک کشتی دو گیاه (LER=۱/۱۲) بیشترین سودمندی را به خود اختصاص داد.

شورتروفی ۱۹۹۹ در کشت خالص و مخلوط هشت رقم و بیست لاین اصلاح شده یولاف، در بین عملکرد بیولوژیک و اقتصادی کشت مخلوط و پر محصول ترین آن اختلافی مشاهده نکردند.

استرید هورست و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی عملکرد علوفه مخلوط جو با باقالا و لوبین (با قالای مصری) و نخود فرهنگی سبز پرداختند نتایج نشان داد که مخلوط باقالا-جو، لوبین-جو، نخود-جو به ترتیب ۶۴ و ۲۷ و ۵۵٪ عملکرد پروتئین بیشتری در مقایسه با تک کشتی جو داشت.

همچنین قوش و همکاران (۲۰۰۶) در آزمایش بررسی اثرات متقابل برون گونه‌ای و مواد مغذی در سیستم‌های کشت مخلوط سور گرم و سویا مشاهده نمودند که عملکرد و نسبت برابری در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی بیشتر بود.

السبحیانی در سال ۲۰۰۵ در آزمایشی که شامل کشت خالص یونجه، کشت خالص شبدر، کشت ۹۰ درصد بذر یونجه و ۱۰ درصد بذر شبدر، کشت ۸۰ درصد بذر یونجه و ۲۰ درصد بذر یونجه، ۷۰ درصد بذر یونجه و ۳۰ درصد بذر شبدر و ۵۰ درصد بذر یونجه و ۵۰ درصد بذر شبدر بود.

اعلام نمود در کشت مخلوط ۸۰ درصد بذر یونجه و ۲۰ درصد بذر شبدر بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک نسبت به سایر تیمارها بدست آمد. همچنین کارایی استفاده از زمین ۱۸-۱۲ درصد افزایش نشان داد و در نهایت اعلام نمود که بهره‌گیری از کشت مخلوط در شرایط عدم استفاده از نهاده‌های کشاورزی مانند کود شیمیایی و سم نسبت به کشت خالص مزیت بیشتری دارد.

همچنین ایشان اعلام نمود مقدار کربوهیدرات بدست آمده در کشت مخلوط یونجه و شبدر از کشت خالص هر دو بالاتر است. بالاترین میزان کربوهیدرات در کشت مخلوط ۸۰ درصد یونجه و ۲۰ درصد شبدر بدست آمد.

رکیه کارا و همکاران پژوهشی را بمدت سه سال (۲۰۰-۱۹۹۹) جهت بررسی مزایای کشت مخلوط گندم و تیریتیکاله نسبت به کشت خالص هر یک از آن ها انجام دادند در این پژوهش تیمارها شامل کشت خالص گندم، کشت خالص تیریتیکاله، کشت ۸۰ درصد بذر گندم و ۲۰ درصد بذر تیریتیکاله، کشت ۶۰ درصد بذر گندم و ۴۰ درصد بذر گندم و ۶۰ درصد بذر تیریتیکاله بود.

آن ها به این نتیجه رسیدند که با افزایش تعداد بوته های تیریتیکاله در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص گندم وزن دانه در هر سنبله، تعداد دانه در هر سنبله، مقدار پروتئین و گلوتن برای گندم به میزان معنی داری کاهش می یابد.

در مقابل بیشترین مقدار عملکرد تیریتیکاله در کشت مخلوط و به میزان ۹۲۵۰ کیلوگرم در هکتار همچنین نسبت بذر برداشت شده در مورد تیریتیکاله در تیمارهای ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ درصد بذر تیریتیکاله به ترتیب به صورت ۴۲، ۶۲، ۷۷، ۸۴ درصد بدست آمد که این خود نشان دهنده ی افزایش عملکرد تیریتیکاله در کشت مخلوط می باشد.

اساه و استوسکوف (۲۰۰۱) ارقام جو را که از نظر ارتفاع و طول دوره ی رشد متفاوت بودند را بصورت مخلوط کشت کردند. آنها دریافتند مادامی که ارقام از نظر طول دوره رشد تفاوت زیادی ندارند کشت مخلوط آنها می تواند به کنترل بیماریها کمک شایانی کند.

کوگر و وایز در سال ۲۰۰۸، هشت رقم گندم قرمز را که از نظر طول دوره ی رشد متفاوت بودند را بصورت مخلوط کشت کردند و آنها را از نظر مقاومت به بیماری ها و برخی خصوصیات کیفی بررسی کردند.

آنها دریافتند که کشت مخلوط این ارقام می تواند مقاومت این ارقام را در برابر بیماری های گیاهی افزایش دهد. همچنین کشت مخلوط سبب افزایش عملکرد این ارقام شد.

بر طبق تحقیقات شرما و همکارانش (۱۹۹۳) کشت مخلوط غلات و حبوبات بازدهی بیشتری در مقایسه با کشت خالص آنها دارد بطور مشابه مندال و همکارانش ۱۹۹۱ گزارش دادند که در کشت

مخلوط گندم با نخود ایرانی عملکرد گندم و کارایی استفاده از آب در مقایسه با کشت مخلوط گندم و شلغم روغنی در سطح بالاتری قرار داشت.

کاریو و اسلام (۱۹۸۶) پیشنهاد دادند که دو محصول با اشکوب و شکل رویشی متفاوت می توانند با حداقل رقابت ممکن بطور همزمان رشد کنند طبق گزارش ملک و همکارانش (۱۹۹۸) عملکرد و اجزای عملکرد گندم بطور چشمگیری تحت تاثیر کشت مخلوط نخود ایرانی، عدس و شلغم روغنی قرار می گیرند.

خان و همکاران (۲۰۰۲) کشت مخلوط گندم، عدس و شلغم روغنی و نخود را در شرایط کم آب و خشک مورد بررسی قرار دادند. در این آزمایش گندم با عدس و شلغم روغنی ونخود بصورت ۱ به ۱ و ۱ به ۲ و ۱ به ۳ بصورت مخلوط کشت شد.

نتایج حاصل نشان داد که گندم در تیمارهای مختلف از نظر ارتفاع، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه تفاوت معنی داری داشتند. اما از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی داری مشاهده نشد. ارتفاع، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه در کشت مخلوط گندم و نخود در مقایسه با کشت خالص آن در سطح بالاتری قرار داشت.

بیشترین عملکرد دانه هم به میزان ۱۷۲۱ کیلوگرم در هکتار در کشت مخلوط گندم و نخود بدست آمد.

سارونیت و همکاران (۲۰۰۷) کشت مخلوط گندم و بقولات را بررسی کردند این بقولات شامل: لوبیا، لوبین، نخود و ماش بودند. صفات مورد بررسی گندم در این آزمایش عملکرد، پایداری عملکرد، مصرف نیتروژن، کیفیت بذر تولیدی و در نهایت کنترل علف هرز بود.

آن ها نتیجه گرفتند که عملکرد گندم در کشت مخلوط گندم با بقولات در مقایسه با کشت خالص آن به مراتب در سطح بالاتری قرار دارد.

همچنین میزان علف هرز موجود در کشت مخلوط گندم با بقولات دانه ریز نسبت به کشت خالص گندم به مراتب کمتر بود.

لنگات و همکاران در سال ۱۹۹۹ کشت مخلوط بادام زمینی و سورگوم را مورد بررسی قرار دادند، ۶ تیمار در این آزمایش وجود داشت ۴ تیمار شامل کشت مخلوط سورگوم و بادام زمینی در نسبت های مختلف و ۲ تیمار هم کشت خالص سورگوم و کشت خالص بادام زمینی بود.

عملکرد سورگوم در کشت مخلوط با بادام زمینی نسبت به کشت خالص آن دارای تفاوت معنی داری بود که بیشترین عملکرد در کشت مخلوط سورگوم بدست آمد. همچنین بیشترین عملکرد بادام زمینی هم در کشت مخلوط با سورگوم بدست آمد.

بیشترین میزان LER حاصل برابر ۱/۳۹ برای بادام زمینی و ۱/۱۲ برای سورگوم بود. در نهایت کشت مخلوط سورگوم و بادام زمینی بصورت ۲ ردیف سورگوم و یک ردیف بادام زمینی به عنوان برترین تیمار شناخته شد.

ملا و همکاران (۲۰۰۲) بیان داشتند که کشت مخلوط گندم و جو بصورت سنتی در کشور اتیوپی مرسوم می باشد به همین منظور آزمایشی جهت بررسی میزان رقابت و مزایای کشت مخلوط گندم و جو توسط آنان انجام شد.

آزمایش شامل ۵ نسبت کشت مخلوط و ۳ سطح آبیاری بود: نتایج حاصل نشان داد که جو در مراحل اولیه رشد دارای قدرت رقابت بیشتری نسبت به گندم است برعکس گندم در مراحل گلدهی و رسیدگی دارای قدرت رقابتی بیشتری است. با توجه به زودرسی جو و قدرت رقابتی آن در مراحل اولیه رشد این امکان برای گیاه جو فراهم می شود که از منابع و رطوبت موجود بهره ی بیشتری ببرد و رشد کند گندم و عدم نیاز به منابع و رطوبت زیاد در مراحل اولیه رشد به این امر کمک شایانی می -کند. بالعکس در مراحل پایانی رشد گیاه گندم توانایی رقابتی بالاتری دارد و گیاه به منابع بیشتری

جهت رشد نیاز دارد که با توجه به زودرسی گیاه جو این امر کمک شایانی در بهره‌گیری بیشتر گندم در مراحل نهایی رشد از منابع می‌کند.

در نهایت نتایج حاصل نشان داد که کشت مخلوط جو و گندم دارای بالاترین عملکرد در مقایسه با کشت خالص هر کدام از آنها می‌باشد و در شرایط کمبود رطوبت به پایداری عملکرد کمک شایان توجهی می‌نماید.

رتا و همکاران (۲۰۰۵) جهت بررسی تاثیر کشت مخلوط ذرت و سویا در کشت ردیفی میزان عملکرد و کیفیت علوفه تولیدی آزمایشی انجام دادند. تیمارها شامل کشت مخلوط ذرت و سویا در فواصل و نسبت‌های مختلف و کشت خالص هر یک از آنها بود.

نتایج حاصل نشان داد که میزان پروتئین موجود در علوفه ذرت در کشت مخلوط ۲۷/۵ تا ۴۲/۸٪ بیشتر از کشت خالص ذرت بوده است. میزان عملکرد علوفه در کشت مخلوط و خالص تقریباً یکسان بود.

در صورتی که عملکرد سویا در کشت مخلوط با ذرت افزایش قابل ملاحظه‌ای مشاهده گردید. بیدآبادی و همکاران در سال (۲۰۰۷) کشت مخلوط دو رقم سویا را بررسی کردند آزمایش شامل کشت مخلوط دو رقم سویا که از نظر ارتفاع و طول دوره‌ی رسیدگی تفاوت داشتند، بود. آن‌ها اعلام کردند که در کشت مخلوط ارقام سویا افزایش عملکرد معنی‌داری در مقایسه با کشت خالص مشاهده کردند. همچنین میزان LER برای کشت مخلوط بزرگتر از یک بدست آمد. در این آزمایش کشت مخلوط تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه، طول غلاف، مقدار روغن، مقدار پروتئین و عملکرد نهایی داشت و سبب افزایش این موارد شد.

آن‌ها این افزایش عملکرد را به دلیل افزایش سازگاری با محیط و ایجاد کانوپی موجی شکل دانستند، کانوپی موجی شکل سبب بهره‌گیری مناسبتر از تشعشع خورشید را فراهم می‌کند.

بیدآبادی(۲۰۰۵) کشت مخلوط ارقام گندم را مورد بررسی قرار داد. آزمایش، شامل کشت مخلوط سه رقم گندم کوهدشت(ارتفاع ۹۰-۱۰۰ سانتی متر)، تجن(ارتفاع ۹۵-۹۰ سانتی متر) وزاگرس (ارتفاع ۹۵-۱۰۵ سانتی متر) با سه تراکم ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ بذر در ۶ ترکیب کشت مخلوط (شامل کشت خالص هر یک از ارقام و کشت مخلوط هر یک از ارقام با هم) بود.

نتایج حاصل نشان داد که کشت مخلوط ارقام سبب افزایش عملکرد نهایی می گردد و همچنین در این آزمایش مقدار LER بدست آمده برای هر یک از تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از ۱ بدست آمد که خود نشان دهنده ی برتری کشت مخلوط بر تک کشتی می باشد.

بیدآبادی علت افزایش عملکرد و LER بیشتر از ۱ در کشت مخلوط ارقام گندم را به کانوپی موجی شکل ایجاد شده به سبب اختلاف ارتفاع ارقام با یکدیگر نسبت می دهد این کانوپی موجی شکل امکان بهره گیری مناسبتر از تشعشع خورشید را فراهم می آورد.

فاهونگ و همکاران (۲۰۰۴)آزمایشی بر روی دو رقم گندم در یک خاک لومی مشاهده کردند که سیستم کشت جوی و پشته‌ای در مقایسه با کشت مسطح موجب افزایش ازت همراه با افزایش ۱۰ درصدی در عملکرد گندم گردیده است. آن‌ها همچنین مشاهده کردند که در روش کاشت جوی و پشته‌ای ، مقدار خلل و فرج خاک بیشتر از روش کاشت مسطح بود که سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری گردید.

بکر و همکاران (۲۰۰۵) در خاک هایی با بافت شنی تا لوم رسی شنی مشاهده کردند که در روش جوی و پشته‌ای وزن مخصوص ظاهری خاک، نفوذ پذیری و در نهایت ساختمان خاک بهبود یافته و عملکرد دانه گندم ۱۸ درصد نسبت به کشت مسطح بیشتر شد.

در آزمایشی مشاهده شد که ذخیره رطوبت خاک و عملکرد جو در تیمارهای کاشت فاروئی نسبت به کاشت مسطح افزایش یافت (اکاشه و ابواواد، ۱۹۹۷).

آرمسترانگ و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایشی در خاک‌های شور و مصرف آب با کیفیت پائین با تیمارهای مختلف کودی (ازت، روی، مس) و روش‌های مختلف اصلاح خاک مشاهده کردند که بالاترین عملکرد گندم با ایجاد پشته‌ها بدست آمده است و تاثیر روش کشت نسبت به استفاده از کود در افزایش عملکرد خیلی بیشتر بوده است.

شفیق و همکاران (۲۰۰۲) در یک آزمایش مزرعه‌ای در یک خاک شور و سدیمی با بافت لوم رسی شنی مشاهده کردند که به ترتیب حدود ۲۵، ۴۵ و ۶۸ درصد افزایش در بیوماس‌تر، ماده خشک و عملکرد دانه تحت روش آبیاری فاروئی در مقایسه با روش آبیاری کرتی در ذرت بدست آمده است. آن‌ها همچنین مشاهده کردند که بیوماس ریشه در روش فاروئی ۴۷ درصد نسبت به روش کرتی بیشتر بود.

در روش کاشت جوی پشته‌ای گیاهان روی پشته کشت می‌شوند و آب از جوی‌ها به سمت پشته حرکت می‌کند و چون آب از دو جوی مجاور به سمت مرکز پشته حرکت می‌کند، املاح در همان جهت حرکت کرده و در مرکز بالایی پشته تجمع می‌یابند (ضیاء تبار احمدی و بابائیان جلودار ۲۰۰۲). مقایسه دو روش کاشت جوی پشته‌ای و مسطح گندم در ترکیه نشان داد که کاشت گندم به تعداد ۲ خط با فواصل ۲۰ سانتی متر روی پشته‌هایی به عرض ۷۰ سانتی متر در مقایسه با روش مرسوم تفاوت معنی داری در عملکرد دانه نداشت. میزان مصرف بذر در روش پشته‌ای و مرسوم به ترتیب ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. تعداد سنبله در واحد سطح در روش پشته‌ای تقریباً نصف روش مرسوم، ولی وزن هزار دانه در روش جوی پشته‌ای بیشتر از روش مرسوم بود (Kilic, 2004).

فاهونگ (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای در چین، کشت پشته‌ای گندم آبی (به تعداد ۳ خط روی پشته با فواصل ۱۵ سانتی متر) با روش مرسوم (کشت روی زمین مسطح با فواصل خطوط ۲۲ سانتی متر) بررسی کرد و گزارش گردید که سیستم کشت پشته‌ای به طور معنی داری باعث افزایش عملکرد دانه و کاهش مصرف آب می‌شود.

شرما و همکاران (۲۰۰۴) ذکر کردند، مزایای مختلفی برای کاشت روی پشته ها ذکر شده است که از جمله آنها می توان به افزایش راندمان آب آبیاری، هدایت آب آبیاری، یکنواختی توزیع آب در اراضی شیب دار، امکان مبارزه‌ی مکانیکی با علف‌های هرز، افزایش کارایی مصرف کود، امکان حفظ پشته‌ها برای محصول بعدی اشاره کرد.

سایرمون و هاموس (۱۹۹۷) مطالعه انجام شده در مکزیک نشان داد که میانگین عملکرد دانه گندم برای کشاورزانی که از روش پشته‌ای و مرسوم استفاده کرده‌اند به ترتیب ۵۶۱۵ و ۴۹۲۳ کیلوگرم در هکتار است.

فصل سوم

مواد و روش‌ها

۳-۱- زمان و موقعیت اجرای طرح:

این طرح در سال زراعی ۸۸-۸۷ در مزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز انجام شد. این مزرعه در شمال شهر اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی واقع شده است. ارتفاع محل اجرای این طرح از سطح دریا ۲۲ متر است.

۳-۲- مشخصات هواشناسی محل اجرای آزمایش:

اهواز در جنوب غربی استان خوزستان واقع شده است و از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌گردد. براساس آمار ۵۰ ساله هواشناسی (جدول ۱-۳) متوسط حداکثر دمای ماهیانه ۴۶/۲ درجه سانتی‌گراد در تیرماه و متوسط حداقل دمای ماهیانه ۷ درجه سانتی‌گراد در دی‌ماه بوده است. میزان متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۲۱۲ میلی‌متر، متوسط رطوبت نسبی روزانه ۴۴ درصد، میزان تبخیر سالیانه ۳۴۹۷ میلی‌متر و میزان ساعات آفتابی ۲۹۴۰ ساعت در سال گزارش شده است. در طول اجرای آزمایش متوسط حداقل و حداکثر دما به ترتیب ۱۰/۴۵ و ۲۲/۲۴ درجه سانتی‌گراد و میزان بارندگی ۹۴/۹ میلی‌متر بوده است (جدول ۳-۲).

۳-۳- مشخصات خاکشناسی محل اجرای طرح:

قبل از انجام کشت وافزودن کود به خاک قطعه مورد آزمایش، از شش قسمت خاک در دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتر نمونه برداری به عمل آمد. بعد از مخلوط کردن، نمونه مرکب حاصل را برای تعیین برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن به آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه ارسال گردید که نتایج آن به قرار زیر است (جدول ۳-۳).

در این آزمایش ۱۵ ترکیب تیماری مورد مطالعه قرار گرفت. که این ۱۵ ترکیب تیماری از ترکیب روش کشت، آرایش کشت و رقم بدست آمد. در این آزمایش از شیوه ی کشت مخلوط ردیفی استفاده شد.

۳-۴- روش های کشت:

در این آزمایش کشت به دو صورت کرتی (مسطح) و جوی پشته ای انجام شد.

۳-۴-۱- آرایش کشت: در این آزمایش ارقام مورد مطالعه به صورت متناوب به صورت جوی پشته ای کشت شدند بدین صورت که یک رقم یک بار درون جوی و یک بار روی پشته کشت گردید. ۳-۴-۲- ارقام: در این آزمایش از سه رقم پا کوتاه (استار)، متوسط (چمران) و پا بلند (کوپر) استفاده شد.

۳-۵- روش انجام آزمایش:

این آزمایش به صورت بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا گردید. هر تکرار شامل ۱۵ واحد آزمایشی بود، که هر یک از این واحدها شامل یک ترکیب تیماری می شد. بر این اساس طرح شامل ۶۰ واحد آزمایشی بود. هر واحد آزمایشی شامل ۸ خط کشت به طول ۵ متر و عرض ۲ متر بود و فاصله بین خطوط کاشت ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شد.

شکل ۳-۱- نقشه آزمایش طرح با توجه به تیمارها و تکرارها:

R_I

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

R_{II}

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

R_{III}

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

R_{III}

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

۳-۵-۱- ترکیب‌های تیماری:

این آزمایش شامل ۱۵ ترکیب تیماری بود که به شرح زیر است:

- ۱- کشت خالص رقم پا کوتاه به صورت مسطح
- ۲- کشت خالص رقم متوسط به صورت مسطح
- ۳- کشت خالص رقم پابلند به صورت مسطح
- ۴- کشت مخلوط دو رقم پاکوتاه و پابلند به صورت مسطح
- ۵- کشت مخلوط دو رقم پاکوتاه و متوسط به صورت مسطح
- ۶- کشت مخلوط دو رقم متوسط و پابلند به صورت مسطح
- ۷- کشت خالص رقم پاکوتاه به صورت جوی پشته‌ای
- ۸- کشت خالص رقم متوسط به صورت جوی پشته‌ای
- ۹- کشت خالص رقم پابلند به صورت جوی پشته‌ای
- ۱۰- کشت مخلوط دو رقم پاکوتاه و پابلند به صورت جوی پشته‌ای، که رقم پابلند روی پشته و رقم پاکوتاه درون جوی کشت می‌شود.
- ۱۱- کشت مخلوط دو رقم پاکوتاه و پابلند به صورت جوی پشته‌ای که رقم پابلند درون جوی و رقم پاکوتاه روی پشته کشت می‌شود.
- ۱۲- کشت مخلوط دو رقم پاکوتاه و متوسط به صورت جوی پشته‌ای، که رقم متوسط روی پشته و رقم پاکوتاه درون جوی کشت می‌شود.
- ۱۳- کشت مخلوط دو رقم پاکوتاه و متوسط به صورت جوی پشته‌ای، که رقم متوسط درون جوی و رقم پاکوتاه روی پشته کشت می‌شود.

۱۴- کشت مخلوط دو رقم متوسط و رقم پابلند به صورت جوی پشته‌ای که رقم پابلند روی پشته و رقم متوسط درون جوی کشت می‌شود.

۱۵- کشت مخلوط دو رقم متوسط و رقم پابلند به صورت جوی پشته‌ای، که رقم پابلند درون جو و رقم متوسط روی پشته کشت می‌شود.

۳-۶- مراحل اجرای آزمایش:

۳-۶-۱- عملیات آماده سازی زمین: زمین مورد آزمایش در سال زراعی قبل به صورت آیش بوده است. به منظور آماده سازی زمین شخم عمیق زده شد. سپس جهت خرد کردن کلوخه‌های سطح مزرعه، از دو دیسک عمود بر هم استفاده شد. با توجه به نتایج آزمایش خاک، حدود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر از نوع سوپر فسفات تریپل استفاده شد که تمام کود فسفر مورد نیاز به صورت کود پایه داده شد. ۱۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن خالص از نوع اوره مصرف شد که نیمی از آن به صورت پایه قبل از کاشت و باقیمانده آن به صورت سرک در زمان پنجه زنی گندم مصرف شد.

۳-۶-۲- عملیات کاشت:

در این آزمایش سه رقم استار (پاکوتاه)، چمران (متوسط) و کویر (پابلند) استفاده شد. تراکم گیاه گندم ۴۰۰ بذر در متر مربع در نظر گرفته شد. همچنین قبل از اقدام به کاشت، بذور مذکور با استفاده از قارچ کش ویتاواکس (تولید شرکت شیمیایی گل سم گرگان) به نسبت ۲ در ۱۰۰۰ ضد عفونی گردید. عملیات کاشت به صورت دستی پس از آماده شدن زمین در تاریخ ۱۷ آذر ماه سال ۱۳۸۷ انجام شد.

۳-۶-۳- عملیات داشت:

عملیات داشت شامل آبیاری، وجین علفهای هرز و پخش کود سرک بود. آبیاری مزرعه آزمایشی به صورت سیفونی انجام گرفت. زمان‌های انجام آبیاری در جدول (۳-۴) آمده است.

وجین علفهای هرز روی مرزها و در داخل کرت‌ها انجام شد. علفهای هرز غالب مزرعه عبارت بودند از: ترشک، نوعی شبدر، پیچک صحرایی و پنیرک، کود نیتروژن از نوع اوره به صورت سرک در زمان پنجه زنی گندم به کرت‌ها داده شد. به این منظور مقادیر کود مربوط به هر کرت به صورت دقیق محاسبه و در زمان انجام آبیاری در کرت‌ها پخش شد.

۳-۶-۴- عملیات برداشت:

عملیات برداشت نهایی در تاریخ ۸۷/۱/۲۹ انجام شد. که در برداشت نهایی با در نظر گرفتن خطوط حاشیه، از چهار چوبی به مساحت نیم متر مربع استفاده و تمام این مساحت برداشت شد.

۳-۶-۵- روش و مراحل نمونه برداری:

به طور کلی در این آزمایش ۵ مرحله نمونه برداری انجام شد که اولین نمونه برداری ۶۰ روز پس از کاشت صورت گرفت. نمونه برداری‌ها به صورت تصادفی از خط میانی کرت‌ها با استفاده از یک چهار چوب به مساحت ۰/۲۵ متر مربع با حذف اثر حاشیه (۲ خط از طرفین) انجام گرفت. پس از نمونه برداری از هر کرت، در کرت‌های مخلوط بلافاصله اجزاء مخلوط از هم جدا و سپس نمونه‌ها جهت اندازه گیری سایر صفات مورد نظر به آزمایشگاه منتقل گردیدند.

۳-۶-۶- صفات مورد اندازه گیری:

مطالعه روند رشد: برای بررسی روند رشد، پس از انتقال نمونه‌های برداشت شده از مزرعه به آزمایشگاه، ابتدا وزن تر هر کدام از نمونه‌ها به تفکیک با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه

گیری و سپس برای محاسبه وزن خشک نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت به آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند.

عملکرد: پس از برداشت نهایی میزان عملکرد در متر مربع اندازه‌گیری شد.

وزن هزار دانه: وزن هزار دانه برای هر ترکیب تیماری اندازه‌گیری شد.

تعداد سنبله: تعداد سنبله در متر مربع برای تمام ترکیب‌های تیماری مورد شمارش قرار گرفت.

تعداد دانه: تعداد دانه در متر مربع برای تمام ترکیب‌های تیماری اندازه‌گیری شد.

عملکرد بیولوژیک: عملکرد بیولوژیک برای تمام ترکیب‌های تیماری در متر مربع محاسبه شد.

شاخص برداشت: شاخص برداشت برای تمام ترکیب‌های تیماری اندازه‌گیری شد.

محاسبه نسبت برابری زمین: برای ارزیابی کشت مخلوط روش‌های مختلفی وجود دارد که در این

آزمایش از نسبت برابری زمین که به وسیله بسیاری از محققین به کار برده شده است، استفاده گردید.

در این آزمایش LER برای عملکرد ارقام مختلف محاسبه گردید.

$$LER = \frac{\text{عملکرد رقم در کشت مخلوط}}{\text{عملکرد رقم در کشت خالص}} \quad (۱-۳)$$

۳-۷- روش تجزیه و تحلیل آماری:

کلیه محاسبات مربوط به تجزیه تحلیل آماری توسط نرم افزار MSTATC انجام گرفت. جهت

مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۱ استفاده شد. در نهایت جهت بررسی و

رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده شد.

فصل چہارم

نتایج و بحث

۴-۱-۱- اثر کشت مخلوط و الگوی کشت بر روند رشد:

۴-۱-۱- تغییرات وزن خشک:

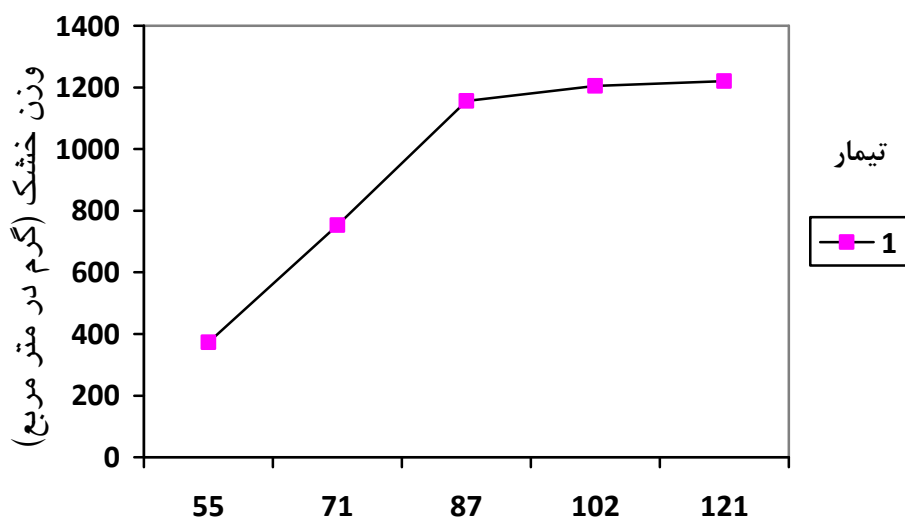
شکل ۴-۱۶ تغییرات وزن خشک در طول دوره رشد گیاه را در دو تیمار نشان می دهد، با توجه به این شکل مشخص می شود که تیمار ۱۰ (کشت مخلوط دو رقم پاکوتاه و پابلند به صورت جوی پشته ای که رقم پابلند روی پشته و رقم پاکوتاه درون جوی قرار دارد) در سطح بالاتری از دیگر تیمارها قرار گرفته است و بیشترین تغییرات وزن خشک را در طول دوره رشد نشان می دهد (شکل ۴-۱۰).

پس از آن تیمار شماره ۱۱ (شکل ۴-۱۱) قرار دارد که کشت مخلوط دو رقم پاکوتاه و پابلند می باشد که در این تیمار رقم پاکوتاه روی پشته و رقم پابلند درون جوی قرار دارد.

بالاتر بودن ماده خشک تولیدی در این دو ترکیب تیماری را می توان به بالاتر بودن شاخص سطح برگ (شکل ۴-۳۲ و ۴-۲۶) و بالاتر بودن وزن ساقه و برگ در این ترکیب تیماری نسبت داد که مجموعاً باعث افزایش ماده خشک تولیدی می گردد، و این افزایش خود ناشی از فضای بهتر تغذیه ای و جذب بیشتر نور در این ترکیب تیماری می باشد.

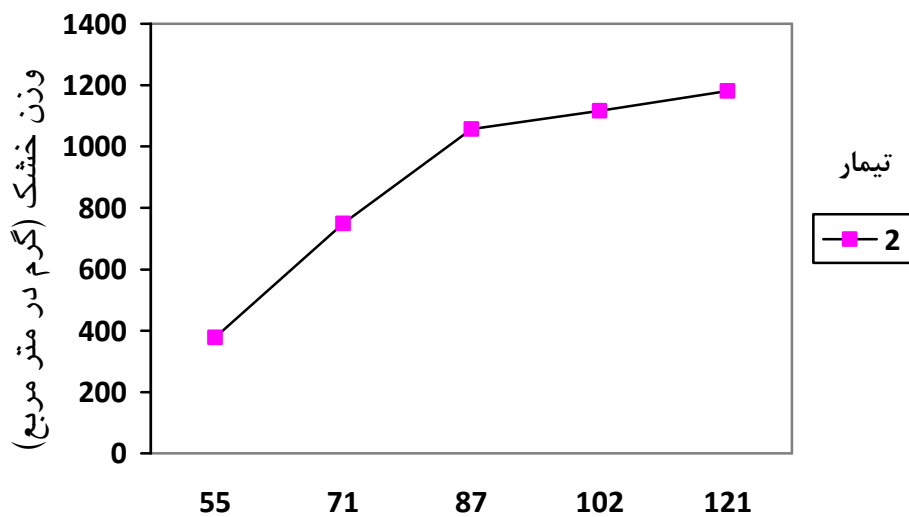
یافته های فوق با نتایج حاصل از پژوهشهای آفونین و استپاکو (۱۹۹۶) و رفیعی و همکاران (۱۳۷۷)

مطابقت دارد.



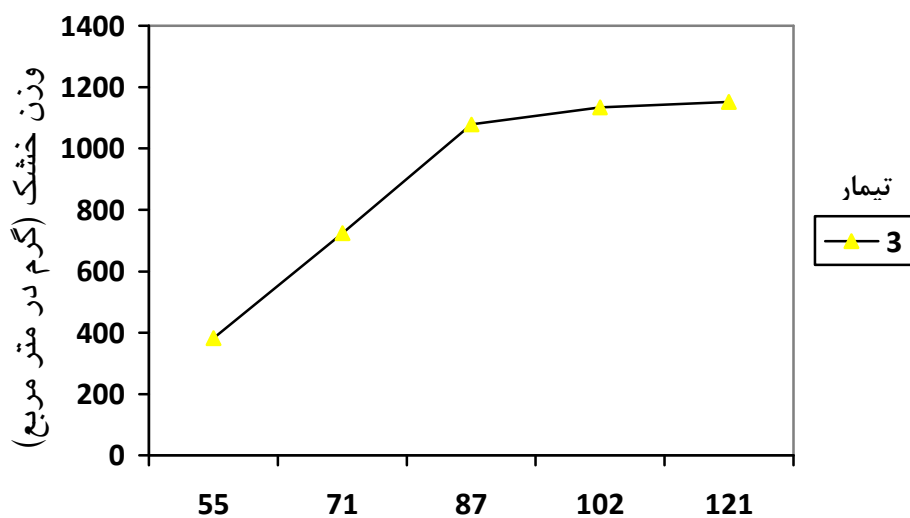
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۱-۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱



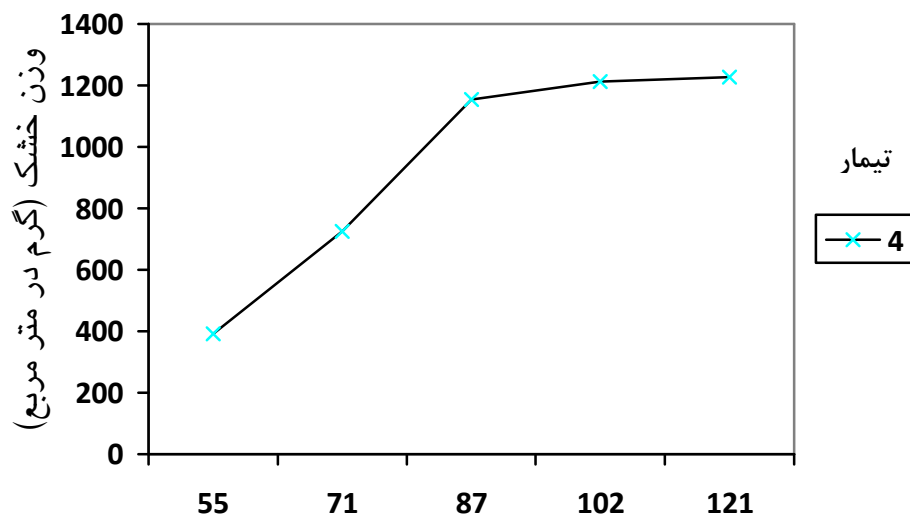
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۲-۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۲



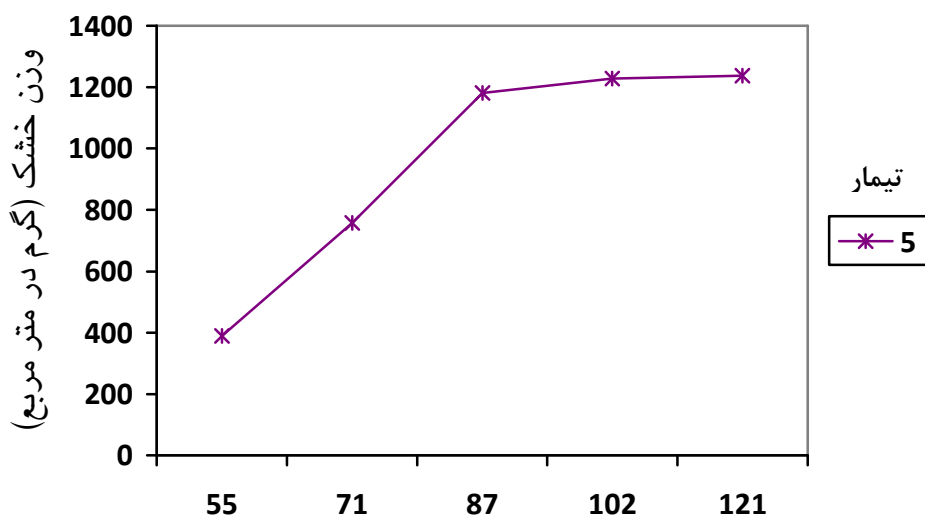
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۳-۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۳



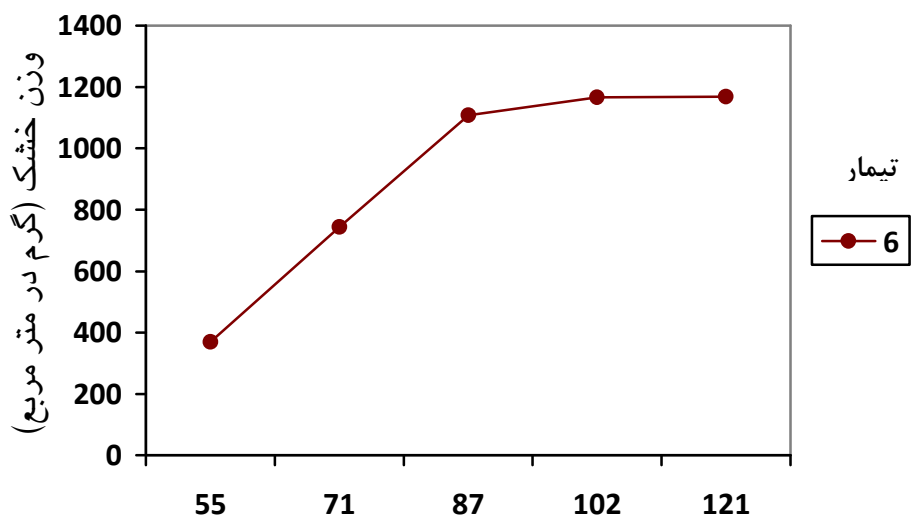
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۴-۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۴



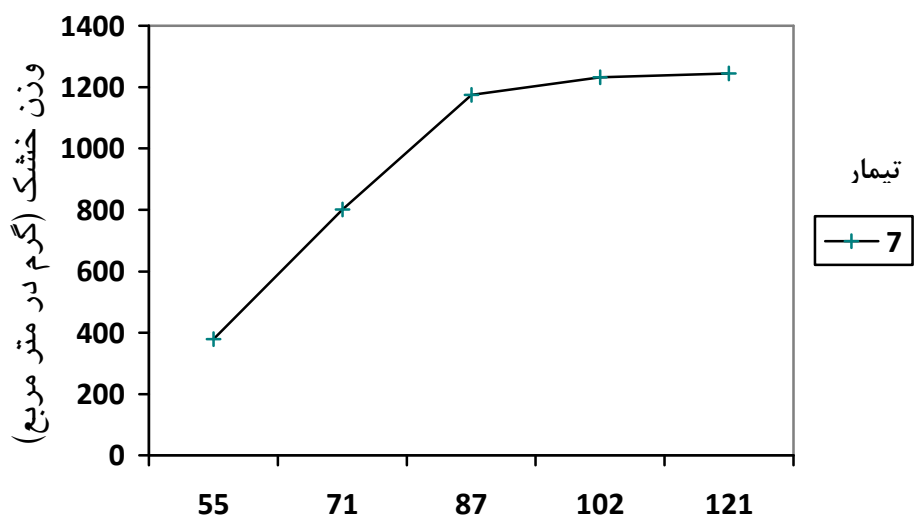
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۴-۵) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۵



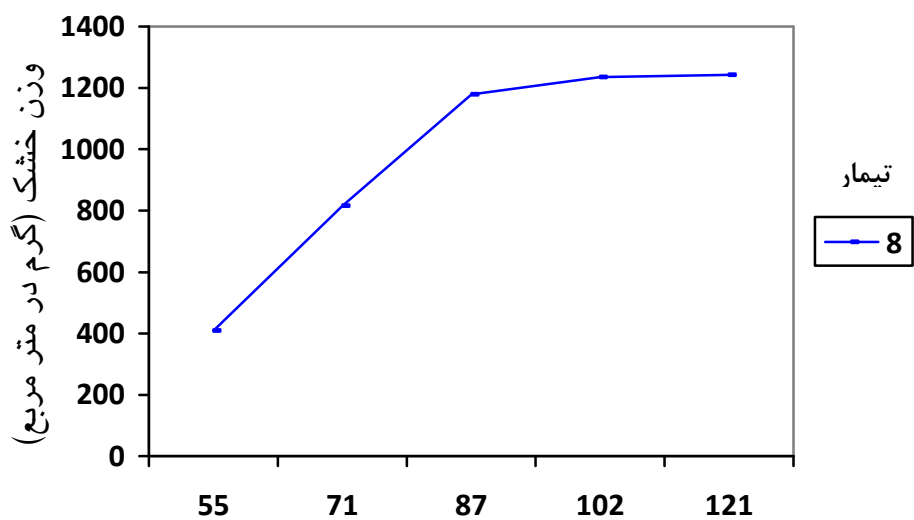
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۴-۶) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۶



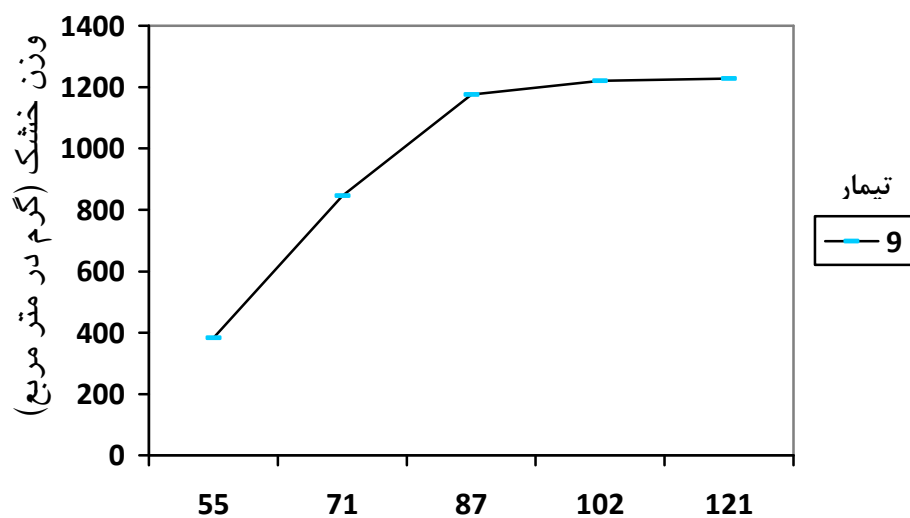
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۷-۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۷



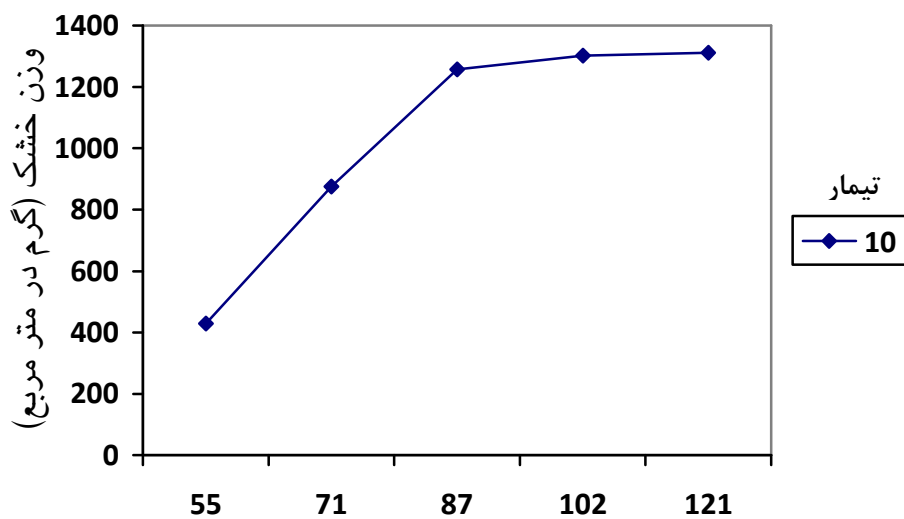
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۸-۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۸



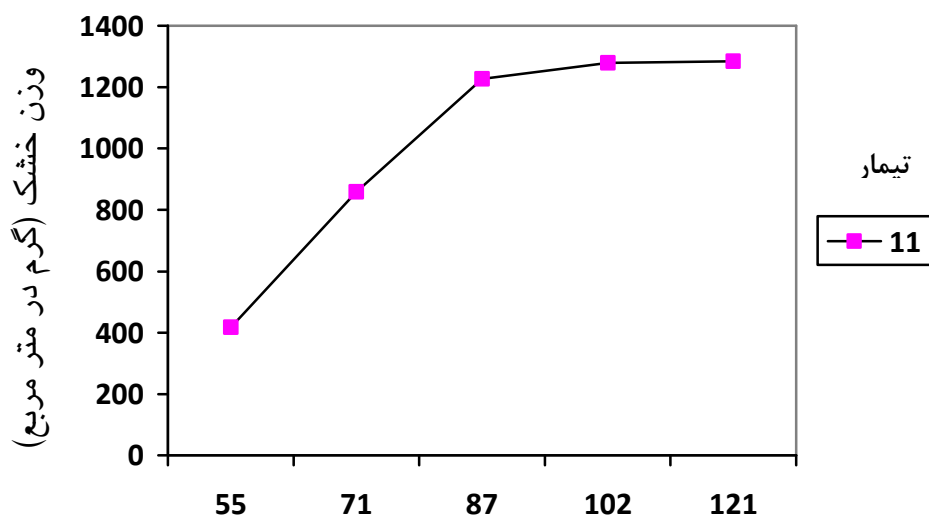
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۹-۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۹



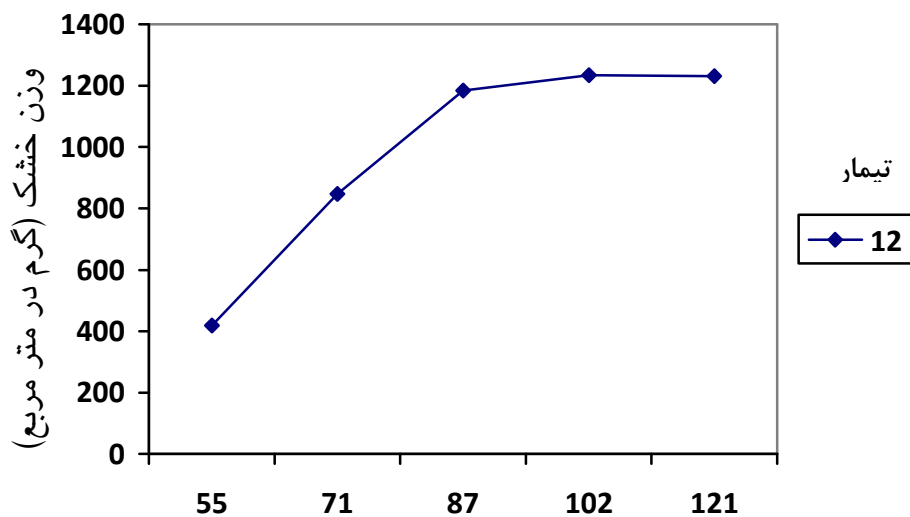
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۱۰-۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۰



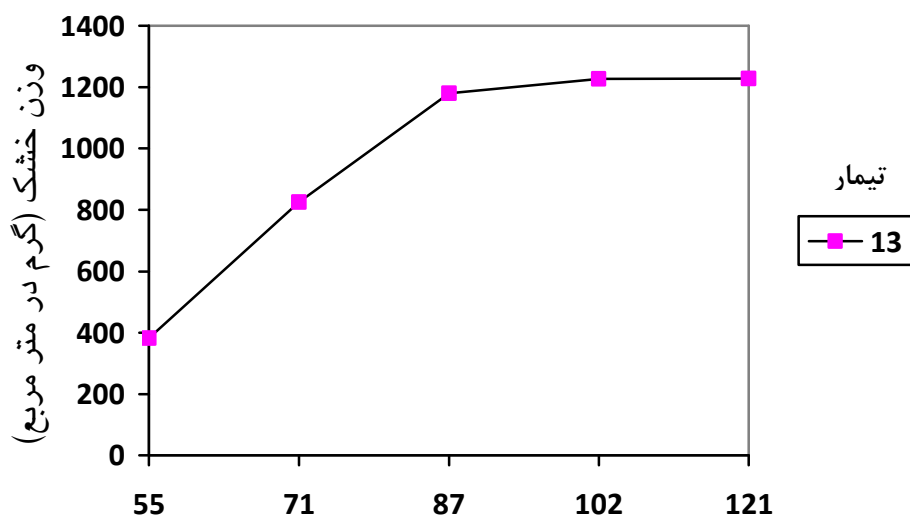
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۴-۱۱) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۱



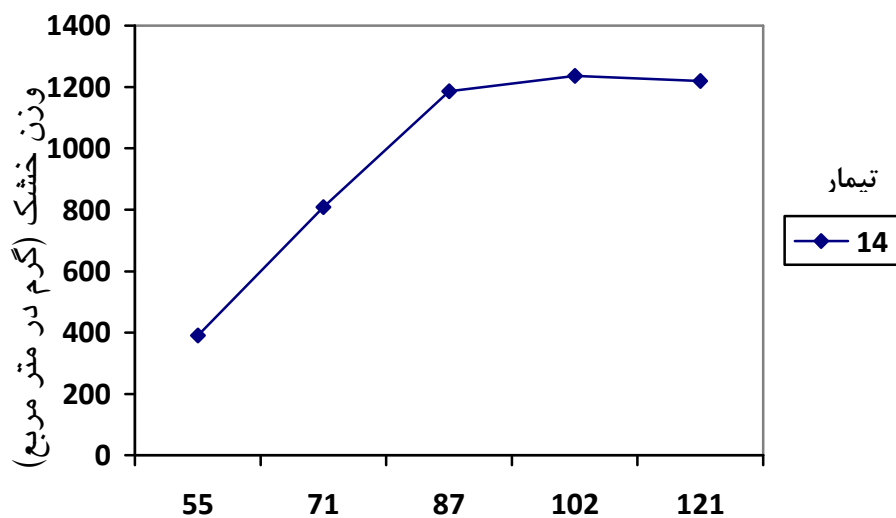
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۴-۱۲) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۲



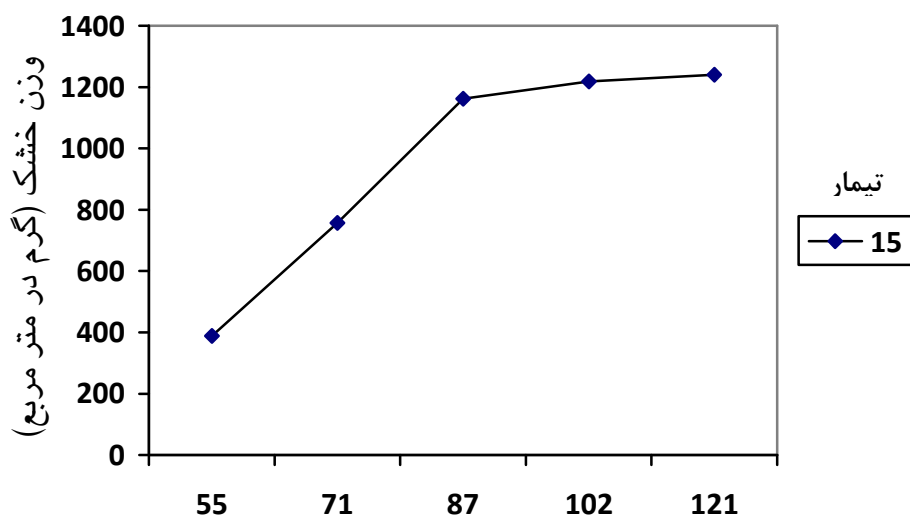
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۴-۱۳) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۳



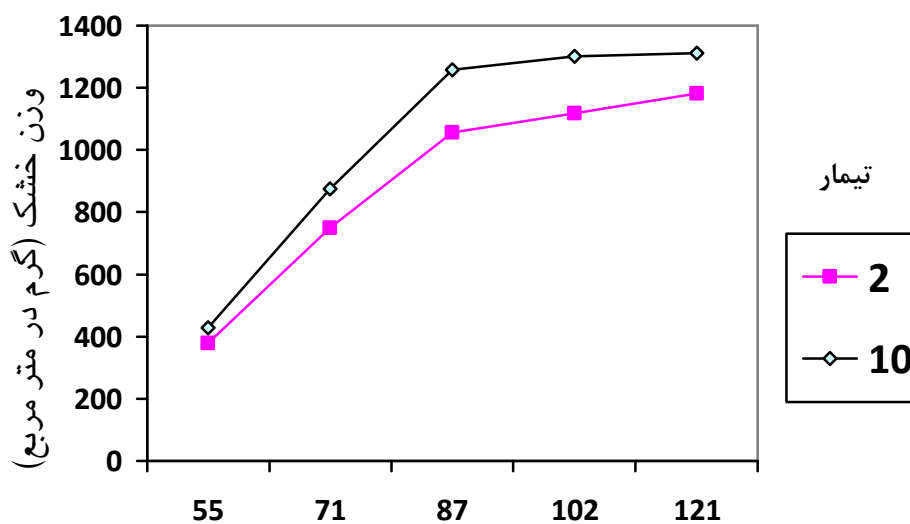
روزهای پس از سبز شدن

شکل (۴-۱۴) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۴



روزهای پس از سبز شدن

شکل (۴-۱۵) تغییرات وزن خشک در تیمار شماره ۱۵



روزهای پس از سبز شدن

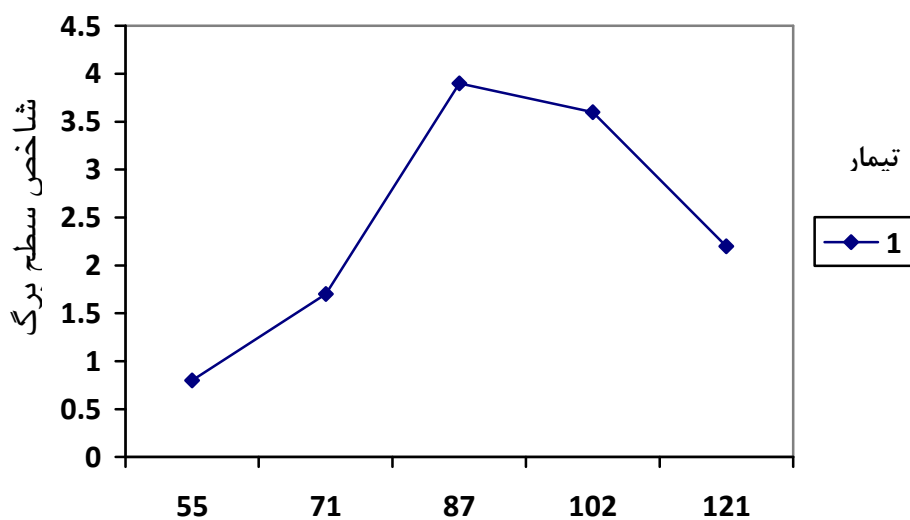
شکل (۴-۱۶) تغییرات وزن خشک در تیمارهای شماره ۲ و ۱۰

۴-۱-۲- تغییرات شاخص سطح برگ:

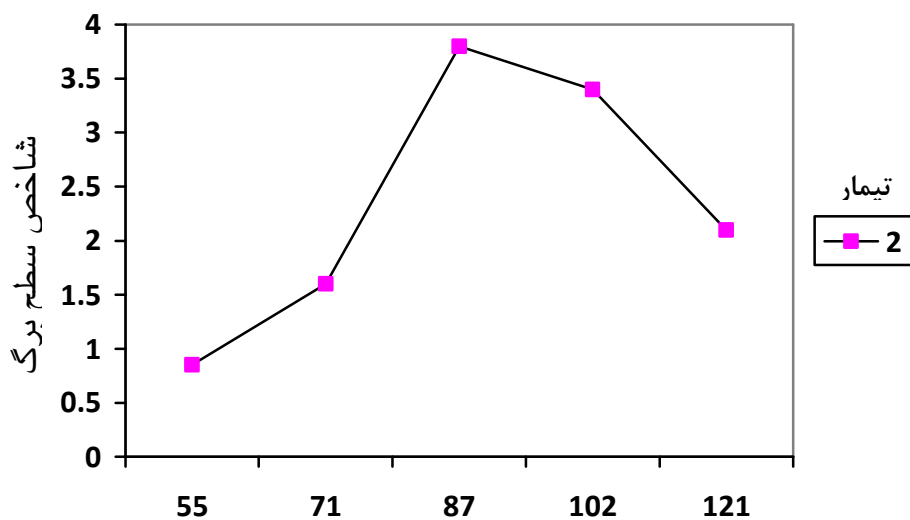
شکل ۴-۲ نشان دهنده ی تغییرات شاخص سطح برگ در دو ترکیب تیماری این آزمایش می باشد با توجه به شکل ذکر شده در بالا این امر مشخص می شود که تیمار شماره ۱۰ از شاخص سطح برگ بالاتری نسبت به دیگر تیمارهای این آزمایش در طول دوره ی رشد برخوردار بوده است (شکل ۴-۲۶) این امر می تواند ناشی از بهره گیری بهتر این ترکیب تیماری از فضای موجود و نور باشد.

از طرفی رقم پاکوتاه (استار) از شکل رویشی متفاوتی نسبت به رقم پابلند (کویر) برخوردار است به گونه ای که رقم پاکوتاه از شکل رویشی گسترده و رقم پابلند از شکل رویشی افراشته برخوردار است. که این امر خود زمینه بهره برداری مناسب تراز نور را برای این دو رقم در این ترکیب تیماری فراهم مینمایند. این نتایج با مشاهدات موما و وبر مطابقت دارند که این دو بیان می دارند در کشت مخلوط ارقام سویا شاخص سطح برگ بالاتری بدست می آید، زیرا با ایجاد کانوپی موجی نور بیشتری بداخل کانوپی نفوذ می کند و در نتیجه سطح برگ بیشتری قادر به ادامه ی حیات در طول دوره ی رشد می باشد. نتایج حاصل توسط ملا و همکاران (۲۰۰۲) تائید گردید.

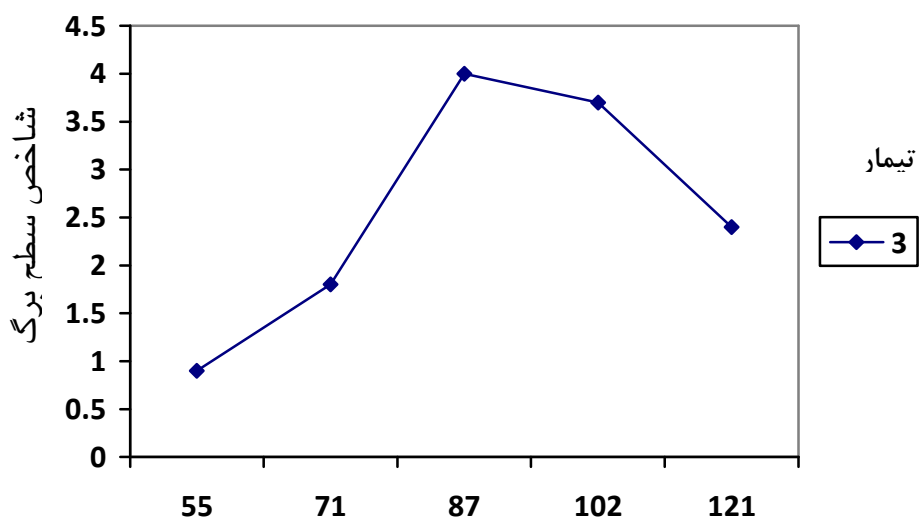
لازم به ذکر است نتایج فوق الذکر نشان می دهد در تمامی نمونه برداری های انجام شده در طول دوره ی رشد تیمارهای ۱۱ و ۱۰ از برتری محسوس نسبت به سایر تیمارها برخوردار بوده اند ، این برتری احتمالاً بدلیل سبز شدن سریع تر بذرها در این تیمارها می باشد که این خود می تواند به دلیل استفاده سریعتر و بهتر بذرها ی کاشته شده از رطوبت بوده باشد.



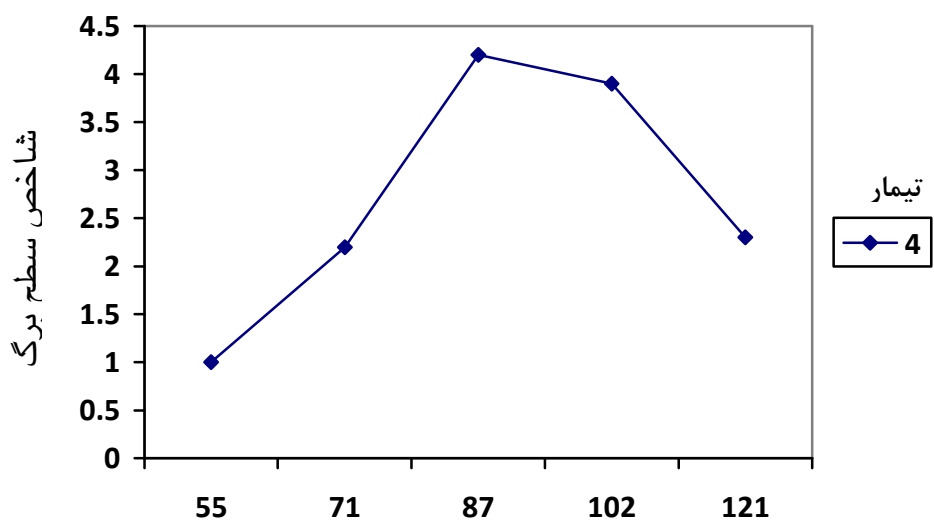
شکل (۴-۱۷) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱



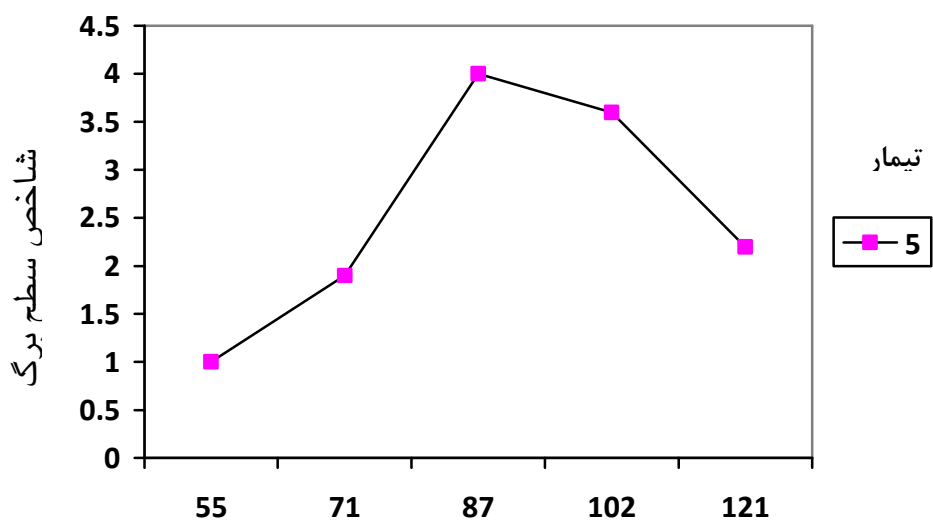
شکل (۴-۱۸) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۲



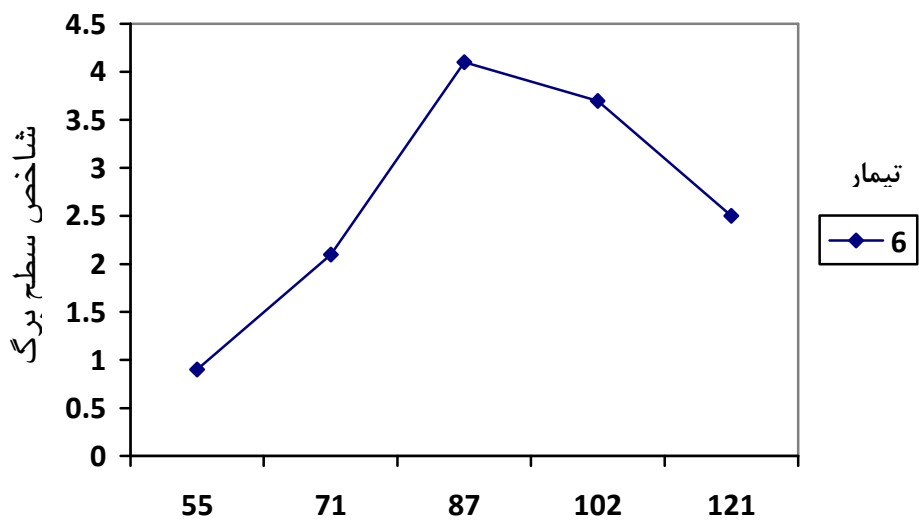
شکل (۴-۱۹) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۳



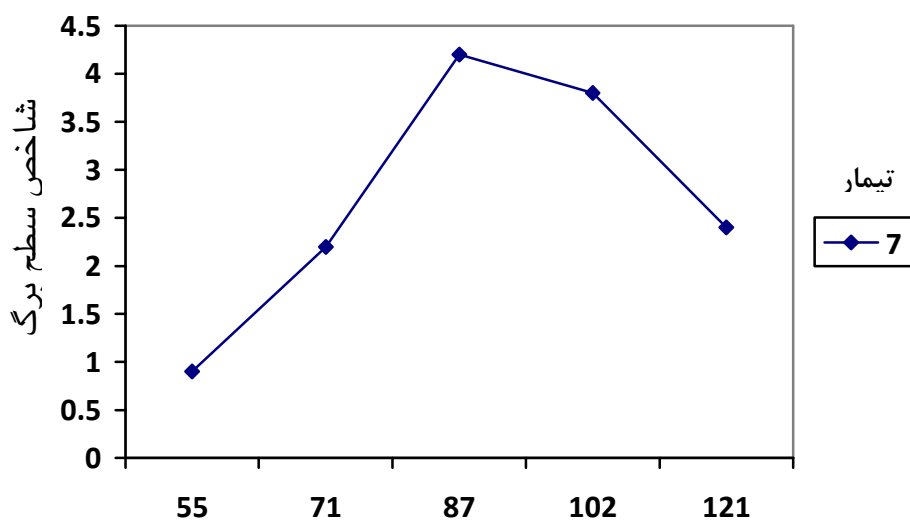
شکل (۴-۲۰) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۴



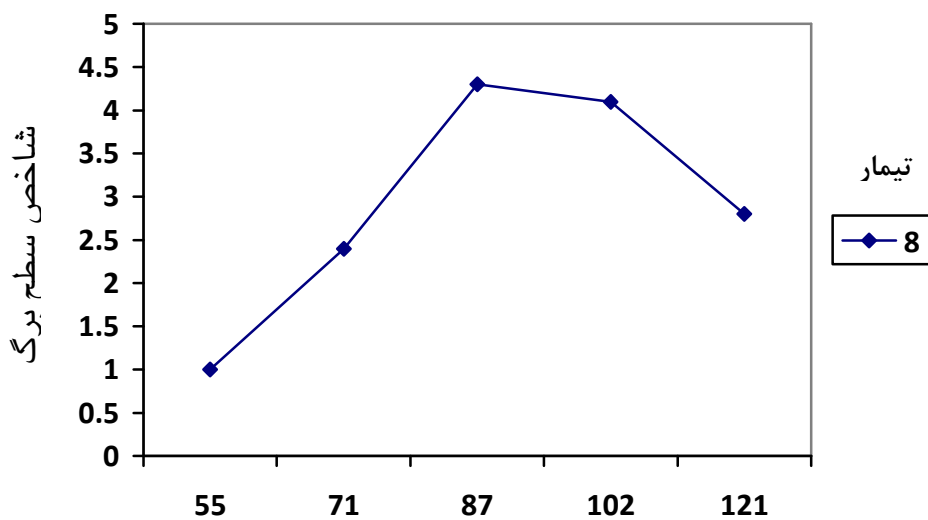
شکل (۴-۲۱) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۵



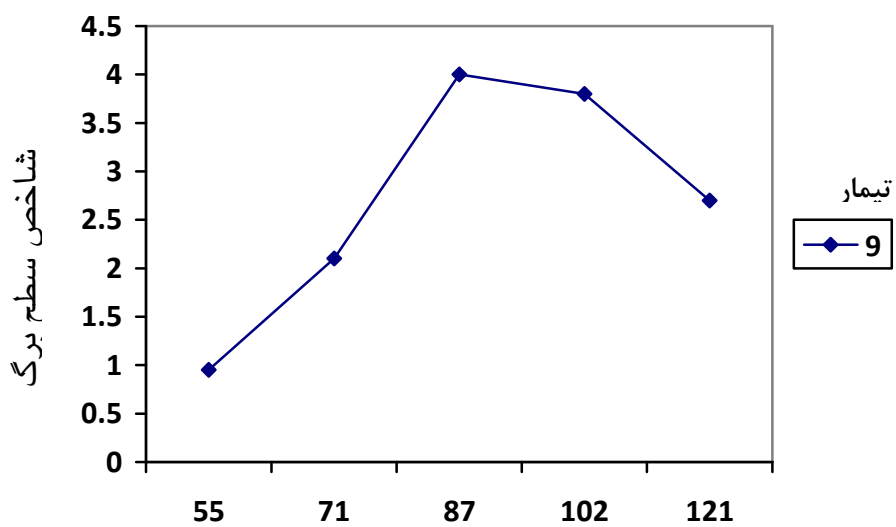
شکل (۴-۲۲) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۶



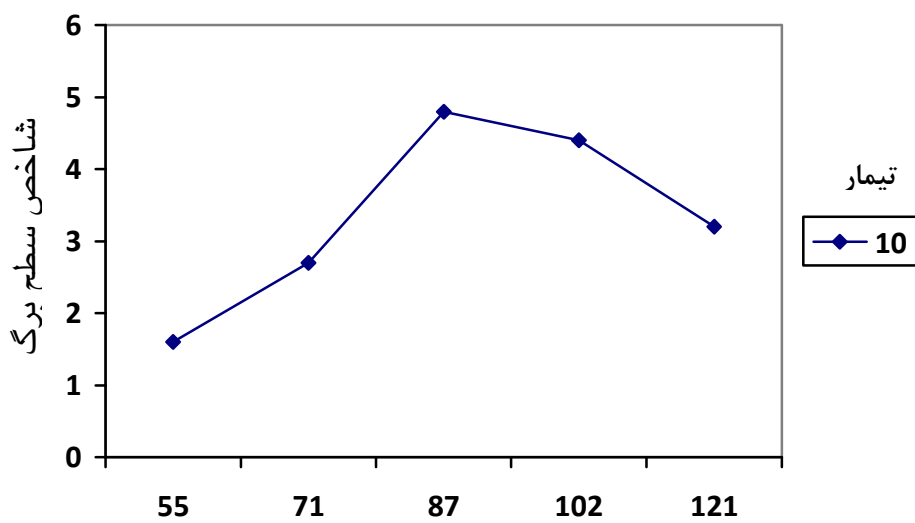
شکل (۴-۲۳) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۷



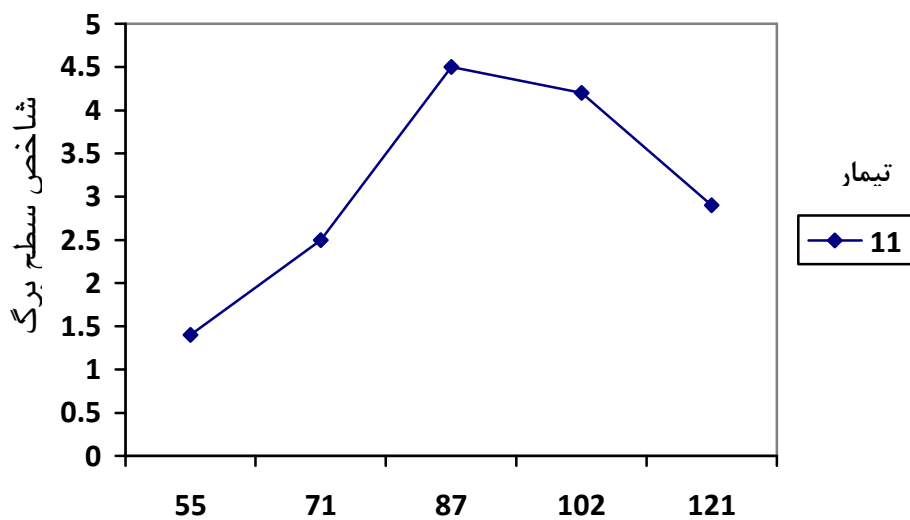
شکل (۴-۲۴) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۸



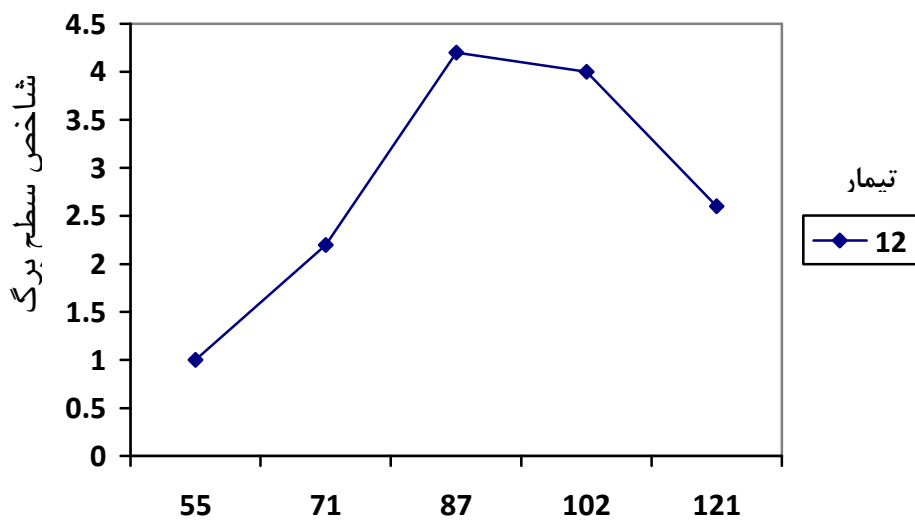
شکل (۴-۲۵) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۹



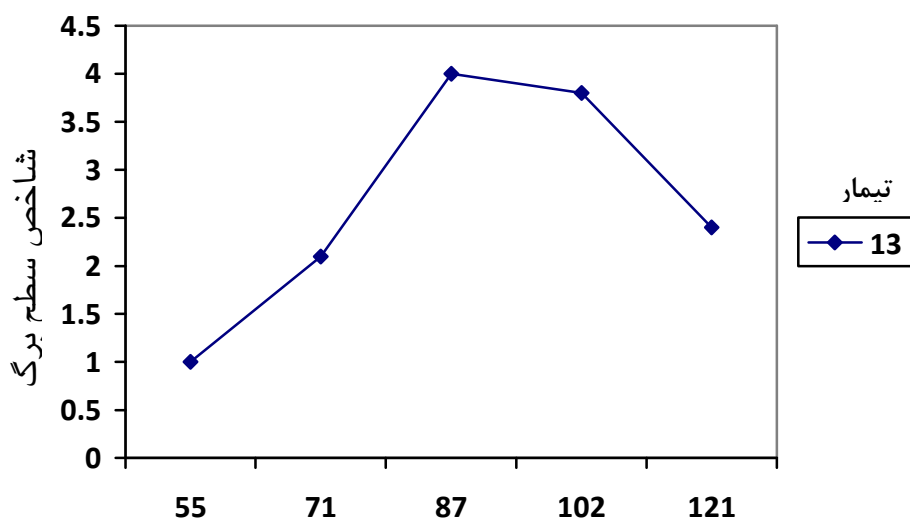
شکل (۴-۲۶) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۰



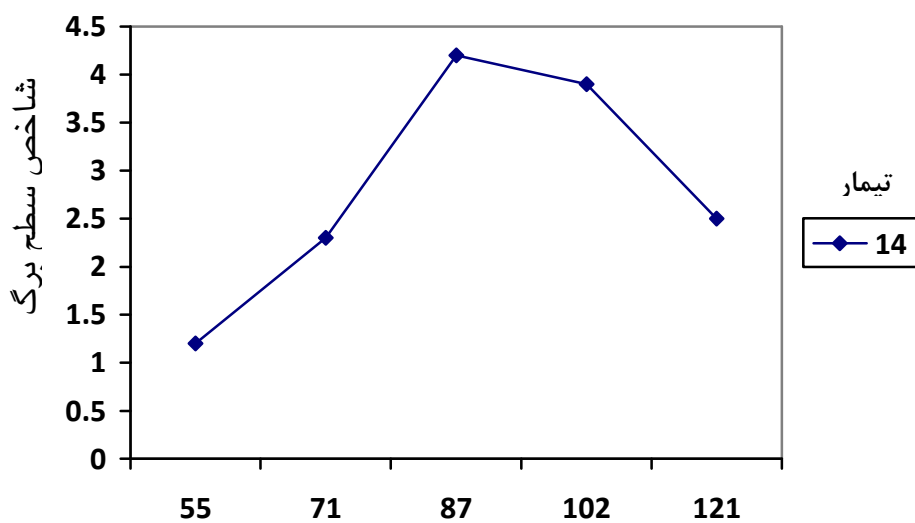
شکل (۴-۲۷) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۱



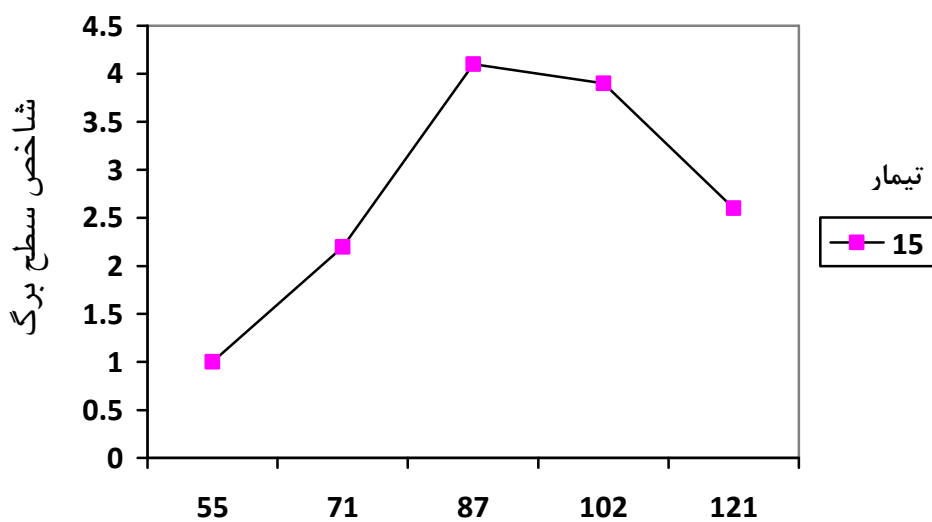
شکل (۴-۲۸) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۲



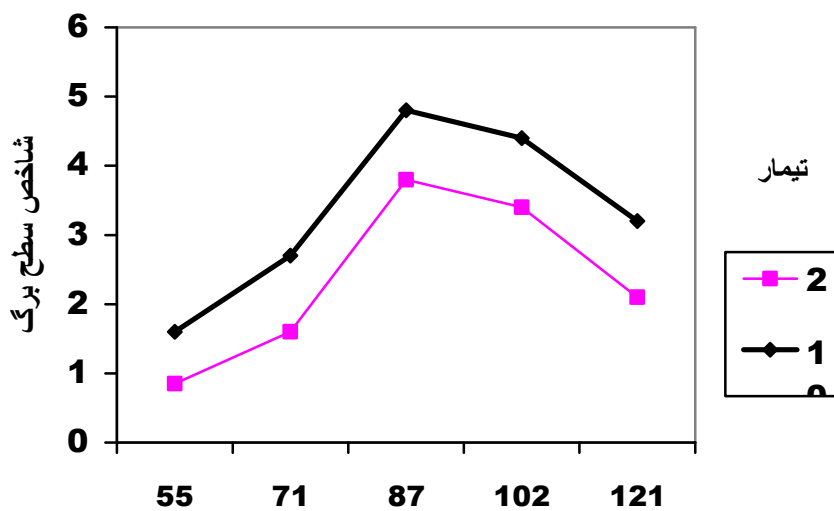
شکل (۴-۲۹) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۳



شکل (۴-۳۰) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۴



شکل (۴-۳۱) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمار شماره ۱۵



شکل (۴-۳۲) تغییرات شاخص سطح برگ در تیمارهای شماره ۲ و ۱۰

۴-۲- اثر کشت مخلوط و الگوی کشت بر عملکرد:

۴-۲-۱- عملکرد دانه:

نتایج مربوط به تجزیه واریانس عملکرد دانه در جدول ۴-۱ نشان داده شده است همچنین نمودار ۴-۱ نشان دهنده ی مقایسه عملکرد دانه در ۱۵ ترکیب تیماری این آزمایش است چنانچه مشاهده می گردد بین تیمارهای گوناگون از دید عملکرد دانه در واحد سطح اختلاف بسیار معنی داری وجود دارد ترکیب تیماری شماره ی ۱۰، با میانگین عملکرد ۵۴۶/۳ (گرم در مترمربع) در بالاترین سطح و تیمارهای شماره ی ۳ و ۲ با تفاوتی اندک نسبت به هم در پائین ترین سطح نسبت به سایر تیمارها قرار گرفتند. در تیمار شماره ی ۱۰ به دلیل وجود کانوبی موجی و استفاده ی بهتر از فضا سایه اندازی بوته ها بر یکدیگر کمتر می باشد و بیشترین پتانسیل گیاه برای جذب نور به کار گرفته می شود که در نهایت باعث افزایش عملکرد می گردد.

تاثیر الگوی کاشت و کشت مخلوط در سطح ۱٪ بر عملکرد دانه تاثیر گذار بود. نتایج بالا با یافته های آفونین و اسپتاکو و رفیعی و همکاران مطابقت دارد. همچنین این افزایش عملکرد می تواند به دلیل افزایش تعداد سنبله در واحد سطح باشد (نمودار ۴-۳). نتایج مشابهی توسط بیدآبادی (۲۰۰۵)، ملا و همکاران (۲۰۰۲)، سارونیت و همکاران (۲۰۰۷) و رکیه کارا (۲۰۰۲) گزارش گردید.

از دیگر سو این افزایش را می توان به تعداد دانه و وزن دانه های بیشتر در این تیمار نسبت داد و افزایش تعداد دانه ها به واسطه فضای تغذیه ای مناسبتر و رقابت کمتر گیاهان در این ترکیب تیماری بوده است. که باعث بهبود فتوسنتز و در نتیجه افزایش تولید مواد فتوسنتزی و انتقال این مواد به دانه می گردد. نتایج بدست آمده با یافته های، مظاهری (۱۳۷۲) یکسان می باشد.

۴-۲-۲-عملکرد بیولوژیک:

با توجه به جدول ۴-۱ و نمودار ۴-۵ بین تیمارهای گوناگون از نظر عملکرد بیولوژیک تفاوت معنی دار قابل ملاحظه ای مشاهده شد به گونه ای که تیمار شماره ی ۱۰ با ۱۲۶۲/۲ گرم در متر مربع در بالاترین سطح نسبت به سایر تیمارها قرار گرفت و تیمارهای شماره ی ۳ و ۲ و ۱ با تفاوتی اندک نسبت به یکدیگر در پایین ترین سطح نسبت به دیگر تیمارها قرار گرفتند. رتا و همکاران (۲۰۰۵) هم در بررسی کشت مخلوط به نتایج مشابهی دست یافتند.

۴-۲-۳-شاخص برداشت:

شاخص برداشت از معیارهای مهم فیزیولوژیک محسوب می شود زیرا علاوه بر این که بیان کننده کارایی اندام های مختلف گیاهی است. همبستگی بالایی با عملکرد دارد.

راندمان یا کارایی استفاده از عوامل محیطی مانند نور و کود بستگی به دو عامل دارد:

الف) کارایی جذب بوسیله گیاه (ب) کارایی تبدیل عامل به محصول یا شاخص برداشت.

شاخص برداشت، عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک به یکدیگر مربوط اند و این رابطه را می توان به صورت معادله عملکرد اقتصادی = عملکرد بیولوژیک × شاخص برداشت نشان داد. براین اساس با افزایش تولید ماده خشک کل و یا افزایش شاخص برداشت، عملکرد اقتصادی می تواند بالا رود و لازم به یادآوری است که شاخص برداشت به عملکرد اقتصادی بستگی بیشتری دارد تا به تولید ماده خشک کل (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۷).

با توجه به مشابه بودن دو رقم از لحاظ کلیه عملیات کاشت، داشت و برداشت، استفاده از کشت مخلوط دو رقم علاوه بر اینکه موجب افزایش شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیکی می گردد، می تواند به علت سهولت در مکانیزاسیون موجب کاهش هزینه های مربوطه گردد.

در این آزمایش تیمارهای گوناگون دارای اختلاف معنی دار قابل ملاحظه ای با یکدیگر بودند (جدول ۴-۱).

تیمار شماره ی ۱۰ دارای بالاترین شاخص برداشت به میزان ۴۲/۵٪ بود و پائین ترین شاخص برداشت مربوط به تیمار شماره ی ۳ می باشد. این تفاوت در شاخص برداشت را می توان به رقابت ناشی از کشت مخلوط بین بوته های گندم بیان کرد که منجر به کاهش نسبت دانه به ماده خشک تولیدی می شود.

۴-۳- اثر کشت مخلوط و الگوی کشت بر اجزاء عملکرد گندم:

۴-۳-۱- تعداد سنبله در واحد سطح:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) نشان می دهد که کشت مخلوط و الگوی کشت اختلاف معنی داری را در تعداد سنبله در واحد سطح (مترمربع) دارند. بیشترین تعداد سنبله در بین تیمارهای این آزمایش را تیمار شماره ی ۱۰ داشت و کمترین تعداد سنبله در واحد سطح مربوط به تیمار شماره ی ۳ با ۵۱۸ سنبله در واحد سطح (متر مربع) دارا می باشد. به نظر می رسد این جزء از عملکرد نسبت به شرایط محیطی حساس می باشد. این نتایج نیز توسط بیدآبادی و همکاران (۲۰۰۵) تأیید گردید.

۴-۳-۲- تعداد دانه در سنبله:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) و نمودار (۴-۴) نشان می دهد که کشت مخلوط و الگوی کشت اختلاف معنی داری را در تعداد سنبله در واحد سطح باعث گردید. به گونه ای که بالاترین تعداد دانه مربوط به تیمارهای شماره ی ۱۰ و ۱۱ با ۵۱/۲۵ و ۵۰/۷ و پائین ترین تعداد دانه مربوط به تیمار شماره ۱۵ با ۴۲/۴ می باشد. نتایج مشابهی توسط بیدآبادی (۲۰۰۵) و خان و همکاران (۲۰۰۲) گزارش شد.

۴-۳-۳- وزن هزار دانه:

همانطور که جدول (۴-۱) و نمودار (۴-۲) نشان می دهد، کشت مخلوط و الگوی کشت دارای اثر معنی دار بر وزن هزار دانه بوده است بالاترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار شماره ی ۱۵ و با ۵۰/۲ گرم و پایین ترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار شماره ی ۲ با ۳۷/۲ گرم می باشد. که این امر را می توان این گونه توجیه کرد

که در کشت مخلوط گیاه، به دلیل رقابت کمتر، مقدار بیشتری مواد فتوسنتزی تولید می کند و به مصرف پرکردن دانه ها می رساند. در نتیجه مقدار زیادی اسمیلات بین دانه ها توزیع می شود که موجب افزایش وزن آن ها می گردد. یافته های هموگارد و همکاران (۲۰۰۶) این نتایج را تایید می نماید.

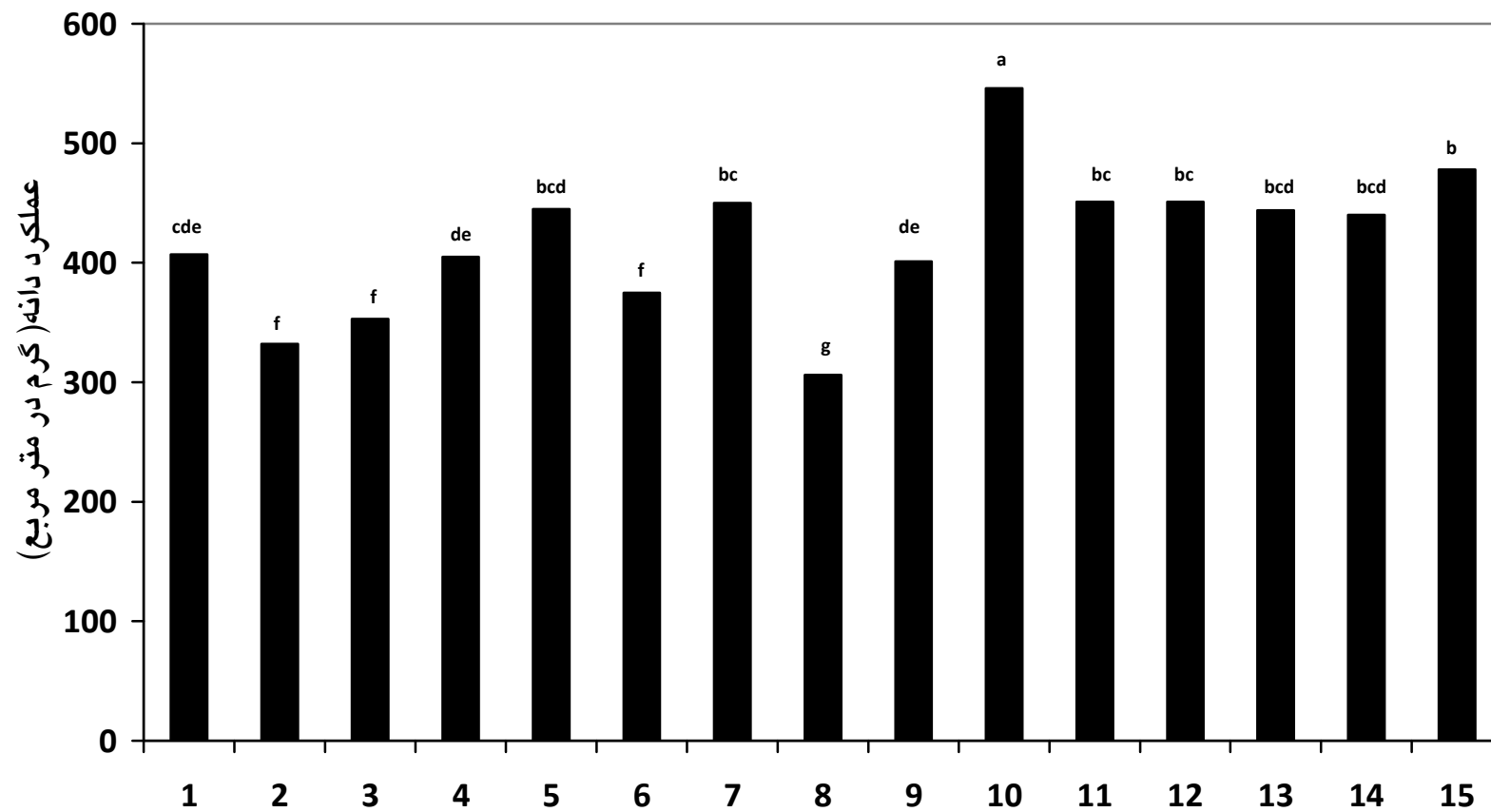
۴-۴-نسبت برابری زمین در کشت مخلوط:

نسبت برابری زمین براساس سطح زمین زیر کشت محاسبه می گردد. به وسیله آن مشخص می گردد که برای به دست آوردن مقدار محصولی که از یک هکتار کشت مخلوط بدست می آید، چه مقدار از زمین بصورت زراعت تک کشتی مورد نیاز است تا همان مقدار محصول برداشت شود (مظاهری، ۱۳۷۲). فرمول نسبت برابری زمین بصورت زیر خلاصه می شود.

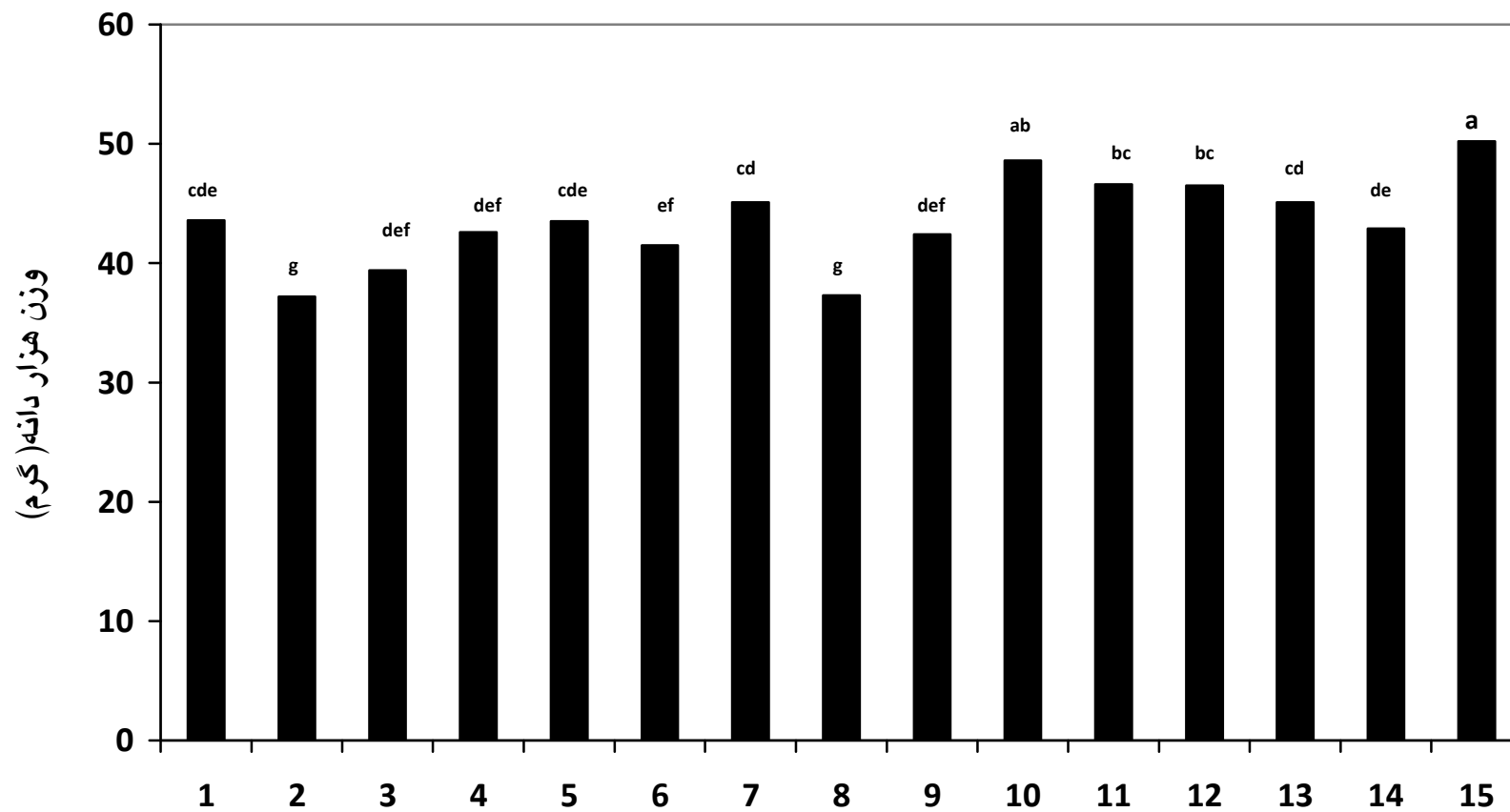
محصول همان گونه در تک کشتی / مقدار محصول یک گونه در کشت مخلوط = LER نسبت برابری کل کشت مخلوط از مجموع نسبت برابری زمین گونه های موجود در کشت مخلوط بدست می آید که در این آزمایش از مجموع نسبت برابری ارقام گندم بدست آمد.

۴-۴-۱-نسبت برابری در ترکیبات مختلف آزمایش:

نتایج جدول ۴-۲ نشان میدهد که از نظر نسبت برابری زمین، تیمار شماره ۱۰ نسبت به دیگر تیمارها برتر بوده است. این تیمار با نسبت برابری ۲/۶۵ نشان می دهد که ۱/۶۵ هکتار زمین اضافه در تک کشتی مورد نیاز است تا بتوان همان مقدار محصولی که در یک هکتار کشت مخلوط بدست آمده است در کشت خالص برداشت نمود. این امر می تواند به دلیل عدم وجود رقابت شدید بین ارقام و از طرفی بهره گیری بهتر ارقام از نور به دلیل وجود یک کانوپی موجی شکل بوده باشد. از طرفی شکل رویشی متفاوت دو رقم پاکوتاه و پابلند سبب بهره گیری بهتر ارقام از نور میگردد. نتایج مشابهی توسط بیدآبادی (۲۰۰۵) و لنگات و همکاران (۲۰۰۰) بدست آمده است.

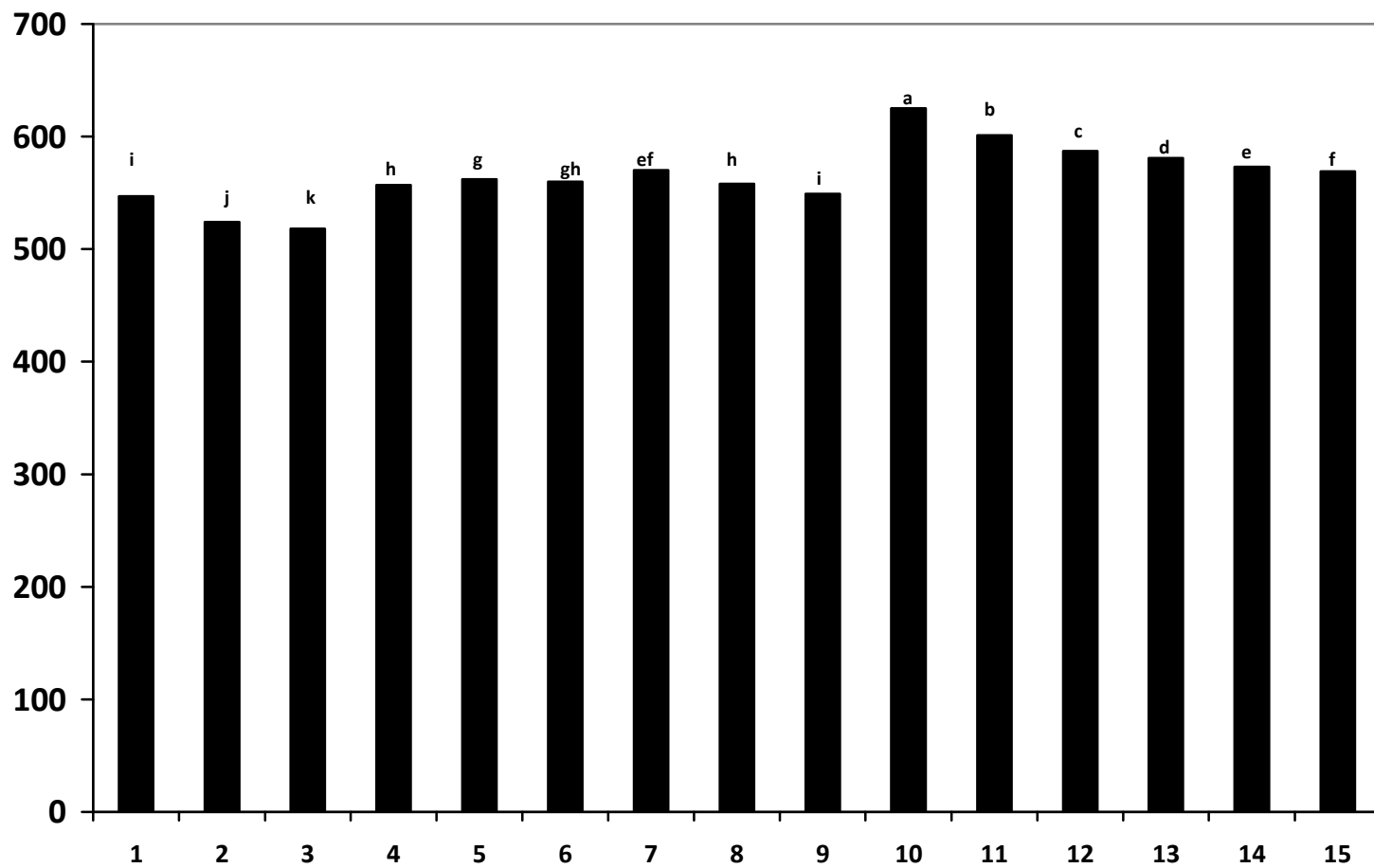


شکل (۴-۱) عملکرد دانه (گرم در متر مربع) در تیمارهای مختلف

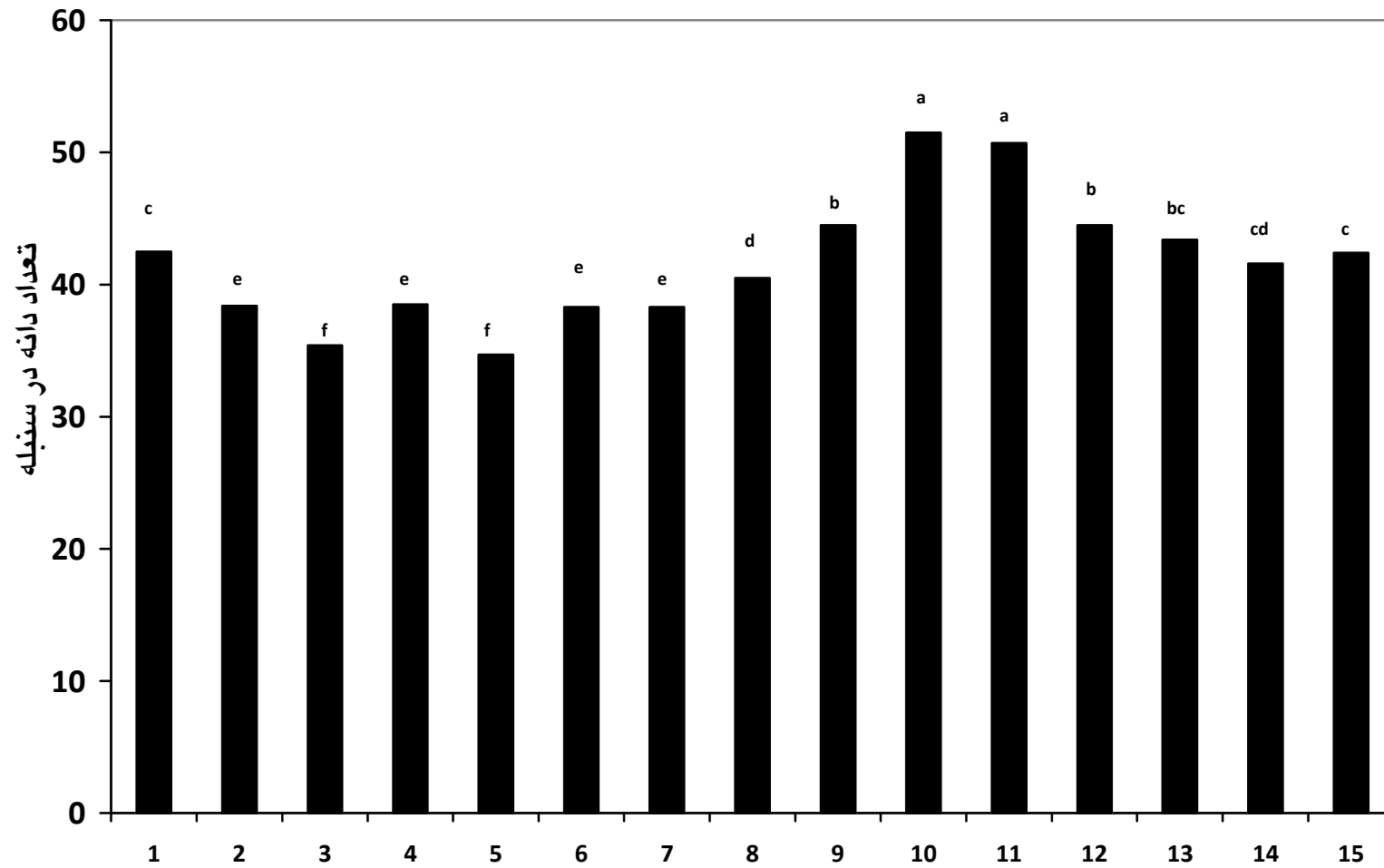


شکل (۲-۴) وزن هزار دانه (گرم) در تیمارهای مختلف

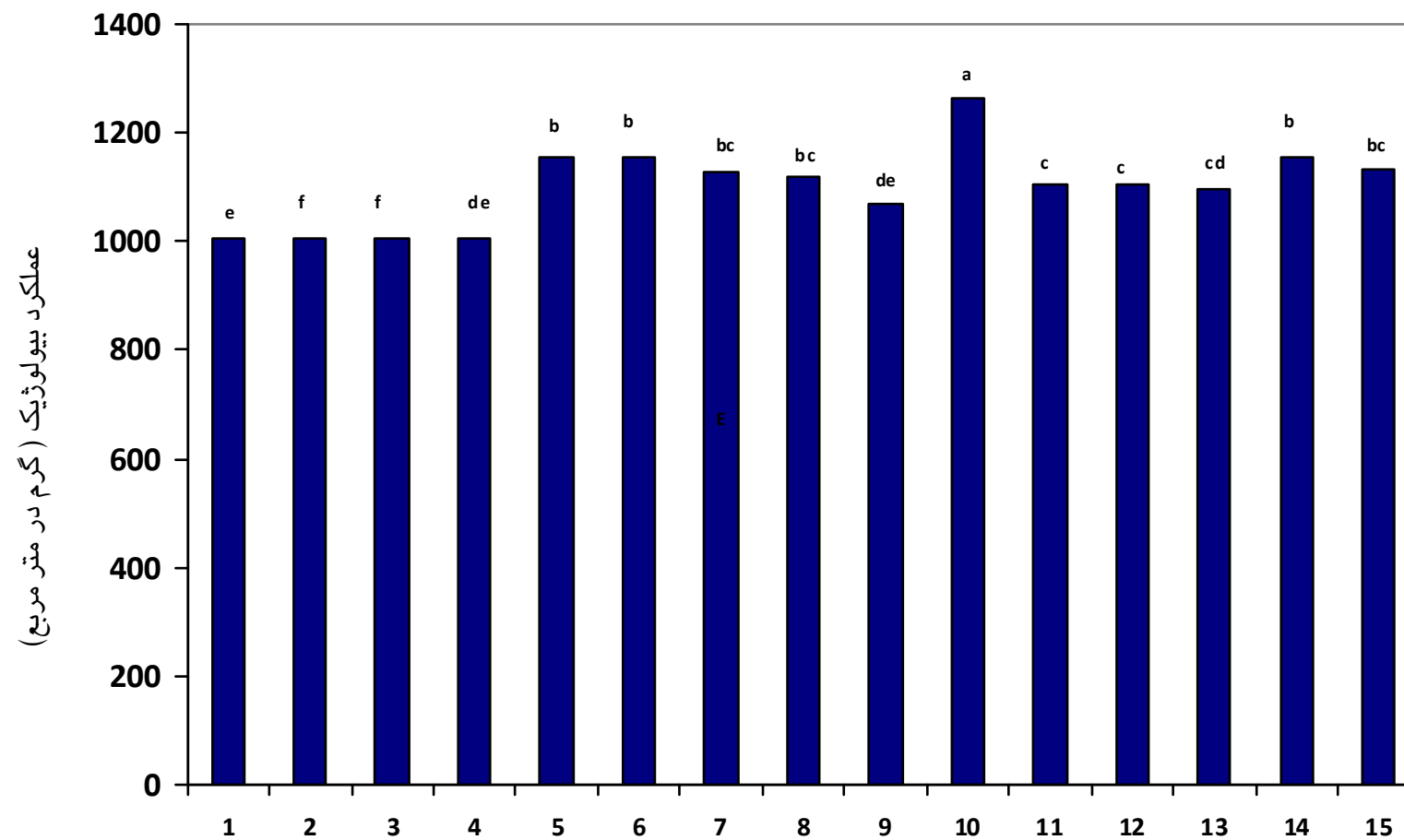
تعداد سنبله (در متر مربع)



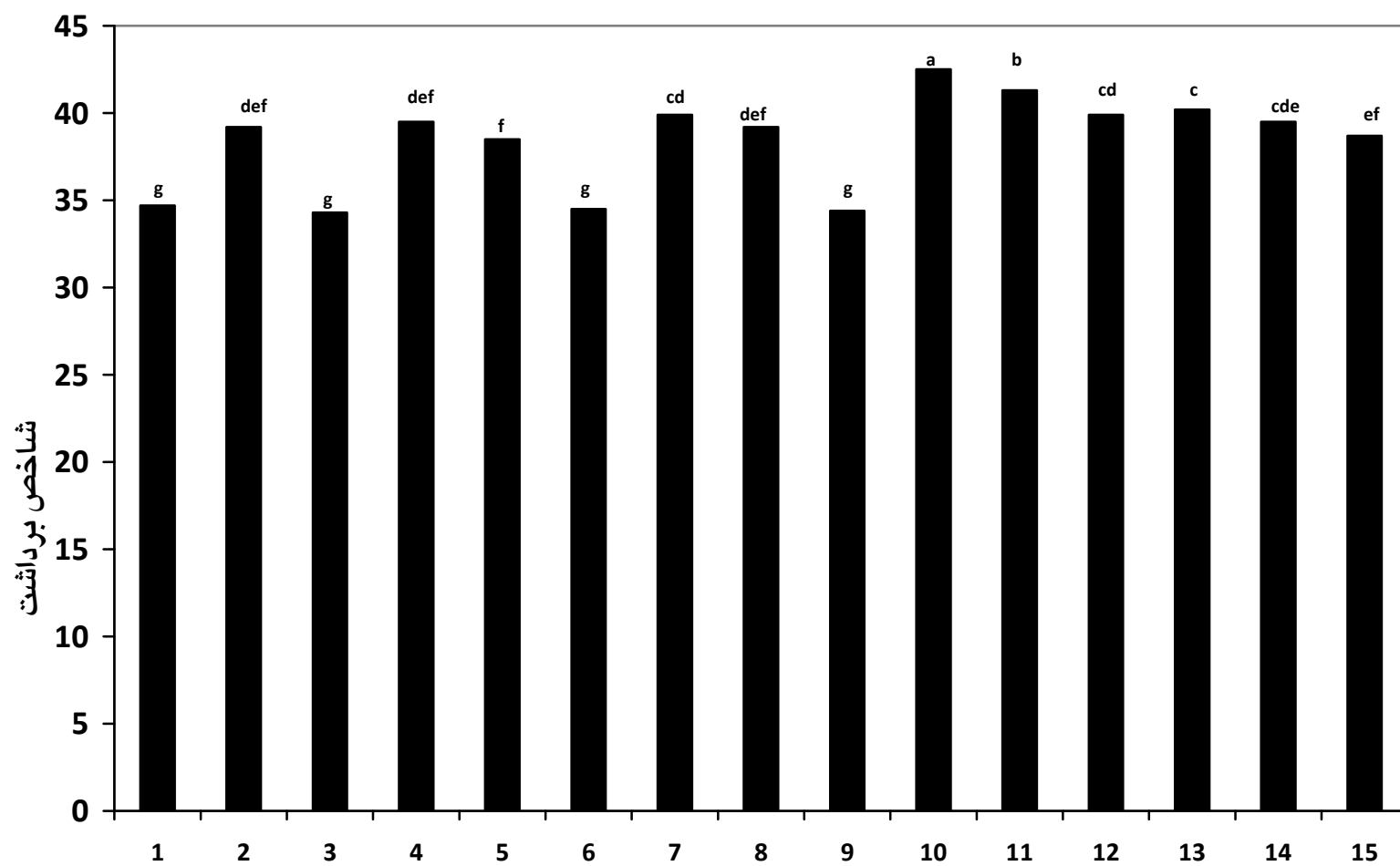
شکل (۳-۴) تعداد سنبله (در متر مربع) در تیمارهای مختلف



شکل (۴-۴) تعداد دانه در سنبله در تیمارهای مختلف



شکل (۴-۵) عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع) در تیمارهای مختلف



شکل (۴-۶) شاخص برداشت در تیمارهای مختلف

نتیجه گیری:

با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش تیمار شماره ی ۱۰ که کشت مخلوط رقم پاکوتاه (استار) و پا بلند (کوپر) بصورت جوی پشته ای (رقم پابلند روی پشته و رقم پاکوتاه درون جوی کشت شد) عملکرد بالاتری از نظر ماده خشک تولیدی، سطح برگ، دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله نسبت به سایر تیمارها نشان داد، نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج بدست آمده توسط بید آبادی (۲۰۰۵) مطابقت دارد. ولی از نظر وزن هزار دانه در سطح پایین تری نسبت به تیمار شماره ی ۱۵ قرار گرفت که این امر می تواند به دلیل افزایش تعداد دانه در سنبله و همچنین تعداد سنبله در واحد سطح در این تیمار بوده باشد. این امر می تواند سبب عدم موفقیت گیاه در انتقال بهینه مواد غذایی در فتوسنتز جاری و انتقال مجدد شود. همچنین دلیل عملکرد بالاتر تیمار شماره ی ۱۰ نسبت به سایر تیمارها را می توان به عدم وجود رقابت منفی بین دو رقم و سازگاری آن دو نسبت به هم بوده باشد. از طرفی شکل رویشی متفاوت این دو رقم امکان بهره گیری بهتر از نور را به گیاهان می دهد. بیدآبادی و همکاران (۲۰۰۷) نیز این مورد را تأیید کردند. همچنین کانویی موجی شکل ایجاد شده ناشی از اختلاف ارتفاع دو رقم که از نظر ژنتیکی می باشد و همچنین تاثیر کشت جوی پشته ای در افزایش این اختلاف می تواند مزید بر علت شده و موجب افزایش کارایی در بهره گیری از نور در این تیمار شده باشد. کشت مخلوط زمانی سودمند می باشد که عملکرد دانه بدست آمده از مخلوط بیشتر از حداکثر محصولی باشد که از تک کشتی حاصل شده است. اضافه عملکرد بدست آمده در موارد فوق را می توان چنین تفسیر نمود که به علت کاهش رقابت در مخلوط، میزان عملکرد دانه افزایش یافته است و با توجه به مورفولوژی دو رقم چنین به نظر می رسد که عامل اصلی رقابت در این مخلوط، نور بوده است. وزمانی که دو رقم به صورت مخلوط با یکدیگر کشت می شوند، اگر محیط نوری ایجاد شده توسط ترکیب دارای مقادیر حداکثر باشد، به طوری که هر دو گونه به مقادیر زیاد و کافی در فتوسنتز شرکت نمایند، در این صورت کشت مخلوط سودمند خواهد بود. دو رقم که در کنار هم رشد می کنند، کانویی حاصل از آن ها نسبت به هر یک از

تک کشتی ها از نظر کیفی و کمی نور متفاوتی را جذب می نمایند که می تواند تاثیر بسیار مهمی بر روی عملکرد نهایی گذارد به طور کلی نتایج بدست آمده مشابه نتایج، مظاهری (۱۳۷۲، ۱۳۶۸)، ذاکری (۱۳۸۳)، خواجه حسینی (۱۳۷۰) می باشد.

پیشنهادات

با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهادات زیر را می توان به کار برد:

۱- تکرار این آزمایش و بدست آوردن نتایج دقیق تر.

۲- انجام این آزمایش به گونه ای که بتوان اثر کشت مخلوط و الگوی کشت را به صورت جداگانه مورد

بررسی قرار داد.

۳- انجام آزمایش هایی با کاربرد پشته های پهن تر سازگار با کار ادوات کشاورزی موجود.

۴- انجام این آزمایش با سطوح تغذیه ای.

پیوست

جدول ۳-۱ - آمار ۵۰ ساله هواشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.

ردیف	ماه	دمای ماهیانه (سانتیگراد)		متوسط بارندگی ماهیانه (میلیمتر)
		حداقل	حداکثر	
۱	دی - بهمن	۷	۱۷/۴	۴۸/۳
۲	بهمن - اسفند	۸/۵	۲۰/۲	۲۷
۳	اسفند - فروردین	۱۲/۱	۲۵/۱	۲۹/۵
۴	فروردین - اردیبهشت	۱۷/۳	۳۲/۱	۱۵/۱
۵	اردیبهشت - خرداد	۲۲/۵	۳۹	۵/۲
۶	خرداد - تیر	۲۵/۵	۴۴/۴	۰/۴
۷	تیر - مرداد	۲۷/۷	۴۶/۲	۰/۱
۸	مرداد - شهریور	۲۶/۹	۴۵/۷	۰/۰
۹	شهریور - مهر	۲۳	۴۲/۴	۰/۱
۱۰	مهر - آبان	۱۸/۱	۳۵/۸	۷/۲
۱۱	آبان - آذر	۱۲/۸	۲۶/۴	۳۱/۹
۱۲	آذر - دی	۸/۴	۱۹/۳	۴۷/۲

جدول ۳-۲ - آمار ایستگاه هواشناسی دانشکده علوم آب دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین در طول اجرای آزمایش (سال زراعی ۸۷-۸۶).

ماه	دمای حداقل (سانتی گراد)	دمای حداکثر (سانتی گراد)	میزان بارندگی (میلی متر)
آذر	۱۰/۴	۲۱/۰۳	۳۶/۱
دی	۴/۷۳	۱۳/۸۸	۳۱
بهمن	۷/۵۵	۱۷/۷۶	۲۲/۱
اسفند	۱۱/۴	۲۵/۲۷	۳/۸
فروردین	۱۸/۱۷	۳۳/۳	۱/۹

جدول ۳-۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش.

عمق خاک (cm)	EC (ds/m)	pH	درصد نیتروژن	درصد مواد آلی	پتاسیم ppm	فسفر ppm	بافت خاک
۰-۳۰	۲/۵۶	۷/۶۵	۰/۰۳	۰/۷	۱۷۵	۸	لومی شنی
۳۰-۶۰	۱/۲	۷/۹۱	۰/۰۴	۰/۶۶	۱۳۰	۶/۳	لومی شنی

جدول ۳-۴- تاریخ‌های آبیاری مزرعه آزمایشی

روزهای پس از کاشت	تاریخ آبیاری
۰	۸۷/۹/۱۷
۴	۸۷/۹/۲۱
۲۸	۸۷/۱۰/۱۹
۶۸	۸۷/۱۱/۲۱
۹۴	۷/۱۲/۱۱
۱۱۰	۸۷/۱۲/۲۷
۱۳۰	۸۷/۱/۱۴

جدول ۴-۱ خلاصه جدول تجزیه واریانس عملکرد و اجزاء عملکرد گندم در تیمارهای مختلف کشت

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	وزن هزار دانه	تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
بلوک	۳	۴۴۱۳۴/۴۶۱	۱/۲۵۲	۸۷/۷۳	۰/۹۰۲	۵۳۰۴/۸۱۸	۰/۴۷۶
تیمار	۱۴	۱۱۷۰۸۳۷/۸۰۲**	۵۶/۱۱۳**	۴۱۴۲۲/۲۳۳**	۱۰۴/۲۹۷**	۱۶۵۹۱/۶۴۲**	۳۷/۴۷۲**
خطا	۴۲	۷۸۴۸۴/۴۳۷	۲/۵۴۹	۱۱۷/۷۶۷	۰/۸۷۴	۲۹۵/۰۹۸۳	۰/۳۵۴
%۲۷	-	۶/۶۲	۳/۶۷	۰/۳۰	۲/۲۳	۱/۵۵	۱/۵۷

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح آماری ۵ و ۱ می باشد.

جدول ۴-۲ نسبت برابری زمین در تیمارهای مختلف آزمایش

شیوه کشت								تیمار
مجموع	جو پشته ای			مجموع	مسطح			
	رقم	رقم	رقم		رقم	رقم		
	کویر	چمران	استار		کویر	چمران	استار	
-	-	-	-	۲/۳۵	۱/۱۸	-	۱/۱۷	۴
-	-	-	-	۲/۱۵	-	۱/۰۴	۱/۱۱	۵
-	-	-	-	۲/۱۷	۱/۰۹	۱/۰۸	-	۶
۲/۶۵*	۱/۲۸*	-	۱/۳۷*	-	-	-	-	۱۰
۲/۴۲	۱/۲۱	-	۱/۲۱	-	-	-	-	۱۱
۲/۲۴	-	۱/۱۹	۰/۹۵	-	-	-	-	۱۲
۲/۱۱	-	۱/۲۳	۰/۸۸	-	-	-	-	۱۳
۲/۴۰	۱/۱۹	۱/۲۱	-	-	-	-	-	۱۴
۲/۳۸	۱/۱۲	۱/۲۶	-	-	-	-	-	۱۵

فهرست منابع

- اردکانی م، (۱۳۸۱) "اکولوژی"، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳۴۰.
- الیاس آذرخ، (۱۳۶۹) "خاک های شور - و قلیا و اصلاح آن ها"، انتشارات گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ص ۱۴۵.
- امام ی، (۱۳۸۳) "زراعت غلات"، انتشارات دانشگاه شیراز، ص ۱۷۰.
- ایران نژاد ح، (۱۳۸۴) "زراعت غلات" انتشارات کارنو"، ص ۲۷.
- باقری ع م، گلدانی م، حسن زاده و، (۱۳۷۶) "زراعت و اصلاح عدس"، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- بیابانی ع، هاشمی دزفولی ا، (۱۳۷۳) "بررسی عملکرد در کشت مخلوط دو رقم سویا" سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تبریز.
- پارسای ب، (۱۳۸۱)، پایان نامه کارشناسی ارشد: "بررسی کشت مخلوط ارقام سویا"، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- تقی زاده م، کوچکی ع، (۱۳۷۳) "بررسی اثر نسبت های مختلف بذر و تراکم گیاهی در کشت مخلوط بر عملکرد و اجزای عملکرد و خصوصیات کیفی ارقام سویا"، سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تبریز.
- توحیدی نژاد ع، مظاهری د، کوچکی ع، قلاوند ا، (۱۳۸۳) "بررسی کشت مخلوط ذرت و آفتابگردان" مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۵، ص ۳۹-۶۴.
- خدابنده ن، (۱۳۷۶) "غلات سردسیری" انتشارات دانشگاه تهران، ص ۶۱۰ .
- خدابنده ن، (۱۳۷۷) "غلات" انتشارات دانشگاه تهران، ص ۵۳۷.

- خزاعی ح ر، (۱۳۷۱)، پایان نامه کارشناسی ارشد: "بررسی اثر نسبت های مختلف بذر بر عملکرد و کیفیت علوفه در کشت مخلوط جو و گونه های ماشک علوفه ای" گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

- خواجه حسینی م، (۱۳۷۰)، پایان نامه کارشناسی ارشد: "بررسی اثرات کشت مخلوط ارقام سویا در تراکم های مختلف بر کیفیت، عملکرد و اجزاء عملکرد"، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

- دانایی فر ع، کاشانی ع، نورمحمدی ق، نباتی احمدی د، سیادت ع، (۱۳۸۰) "بررسی اثر تراکم و ترکیبات کاشت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه در زراعت مخلوط سویا و ذرت علوفه ای در شرایط آب و هوایی اهواز" مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۵۳، ص ۵۱-۵۰.

- ذاکری ا، (۱۳۸۳)، پایان نامه کارشناسی ارشد: "بررسی امکان کشت مخلوط دو رقم ذرت سیلویی دیر رس و متوسط رس در نسبت های مختلف کشت"، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد، واحد ورامین.

- راشد محصل م، حسینی م، عبدی م، ملافیلاپی ع، (۱۳۷۶) "زراعت غلات"، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۴۰۶.

- رفیعی م، سنگتراش م ح، کامبوجیا ج، (۱۳۷۷) "بررسی عملکرد کمی و کیفی کشت مخلوط ارقام گندم هیرمند، سرخ تخم، گراس فلات"، پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج.

- شریفی ا، مظاهری د، (۱۳۷۵) "ارزیابی کشت مخلوط دو رقم سورگوم در مقایسه با کشت خالص آن ها به منظور تولید علوفه" چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان.

- شعبانی ا، قنادها م، ذوالنوریان ح، (۱۳۸۳) "بررسی و مقایسه برخی صفات و خصوصیات زراعی ارقام گندم در کشت های مخلوط و خالص در شرایط دیم مناطق سردسیر"، هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان.

- صادق زاده اهری د، امری ع، روستایی م، (۱۳۷۷) "بررسی عملکرد لاین های گندم با تیپ های رشدی متفاوت در کشت خالص و مخلوط در شرایط دیم" پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

- صدر آبادی حقیقی ر، (۱۳۷۸)، پایان نامه دکتری: "بررسی اثر آبیاری تکمیلی و کشت تداخل گندم با ماشک گل خوشه‌ای در یک سیستم دیمکاری کم نهاده"، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- قشم الف، تاجبخش م، (۱۳۷۸) "تاثیر کشت ذرت و سویا و سرزنی ذرت بر عملکرد و اجزای عملکرد آن، رقابت و اکولوژی تولید در کشت مخلوط "مجله علوم و صنایع کشاورزی، ج ۱۵، ش ۲، ص ۶۵-۷۳.
- کوچکی ع، (۱۳۷۳) "زراعت در مناطق خشک"، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ص ۲۰۲.
- کوچکی ع، زند ا، (۱۳۷۵) "کشاورزی از دیدگاه اکولوژی"، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ص ۵۸۰.
- مظاهری د، (۱۳۷۲) "کشت مخلوط دو کولیتوار ذرت"، اولین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- مظاهری د، (۱۳۷۲) "کشت مخلوط دو کولیتوار ذرت"، اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران.
- مظاهری د (۱۳۶۸) "کشت مخلوط دو وارسته گندم" مجله علوم و صنایع کشاورزی، ش ۳، ص ۱۱-۱۹.
- مظاهری د (۱۳۷۵) "تولید حمایتی در کشت مخلوط"، چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- مظاهری د (۱۳۷۷) "زراعت مخلوط"، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۲۶۲ ص.
- نور محمدی ق، سیادت ع، کاشانی ح، (۱۳۸۰) "زراعت غلات"، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۴۴۶ ص.
- نوربخشیان س، روشندل س، آقاباباپور د، (۱۳۸۶) "ارزیابی عملکرد علوفه و درصد پروتئین در کشت مخلوط شبدر قرمز و یونجه" اولین همایش آگروفیزیولوژی گیاهان زراعی، اهواز، ص ۵۱۲-۵۰۹.

- هاشمی دزفولی ۱، کوچکی ع، بنایان م، (۱۳۷۷) "افزایش عملکرد گیاهان زارعی"، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ ص.

- Abd-El- Moneim A. and Zhibianonan B.(2002)"Two vetches hold promices in drought-prone area". Available online at www.ICARDA.Cigar.org.17,1-2.

- Afonin N.M. and Stepantsov V.O.(1996)"Growing mixtures of hybrids differing in earliness", **Kukuruza I Sorgo**,No,4,pp 5-6.

- AL-Suhaibani N.A.(2010)" Estimation yield and quality of alfalfa and Clover for mixture cropping pattern at different seeding rates"**American-Eurasian J.Agric and Environ**,8,2,pp 189-196.

- Akasheh O. Z. and Abu-Awwad A.M.(1997)"Irrigation and soil surface management in arid soils with surface crust" **Journal Arid Environment**,37,pp 243-250.

- Andrews D.J. and Kassam A.H.(1975)"The importance of multiple cropping in increasing world food supplies", Monograph, **American Society of Agronomy**,no.27.

- Aragon C.F., Fidel M.S., Joaquin O.C. and Victor G.H.(1991)"Heritablility of flowering asynchronism and its yield relation in zea mays L. lines Sl. Agrociencia" **Serie Fituciencia**. 2,pp81-95.

- Armstrong R. D., Flood R. and Eagle C.(2001)"What is limiting productivity and water use of cereals in the southern wimmera of Victoria", Proceeding of the 10th Australian Agronomy Conference, Hobart.

-Anaya A. L.(1999)"Alelopathy as tool in management biotic resources in agro ecosystems",**Plant Sci**,18,6,pp 697-698.

-Bakker D.M. , Hamilton G. J., Joulbrooke D. J. and Spamn C.(2005)"The effect of raised beds on soil structure, waterlogging, and productivity on duplex soils in Western Australia"**Australian Journal of Soil Research**,43,pp 575-585.

-Bauman D.T., Bastiaans L. and Kropff M.J.(2001)"Competition and crop performance in a leek-celery intercropping system"**Crop Sci**,41,pp 764-774.

- Bidabadi A." Agronomic performance of intercropped wheat cultivars" **Asian Journal of Plant Science**,8,2, pp 78-81.

- Biabania A., Hashemib M.,Herbertb S.J.(2008)"Agronomic performance of two intercropped

soybean cultivars ” **International Journal of Plant Production**2,3, pp 1735.

- Caballero R., Goicoechea E.L. and Hernaiz P.J.(1995)”Forage yield and quality of common vetch and oat sown at varying weeding ratios seeding rates of common vetch” **Field Crops**,41,pp135-140.

- Cowger C., Weisz R.(2008)”Winter wheat blends(mixtures)produce a yield advantage in north carolina”**Agronomy Journal**,100,159,pp 169-177.

- Dhima K. V.,Lithorgidis A. S.,Vasilakoglou I. B. and Dordas C.A.(2006) “Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio” Elsevier Science. **Field Crops**,100,pp249-256.

- Fahong W., Xuging W., and Sayre K.(2004)”Comparison of conventional flood irrigated flat planting with furrow irrigated raised bed planting for winter wheat in china” **Field Crops Research**,87,pp35-42.

- Fehr W. R.(1973)”Evaluation of Intergenotypic Competition with a pair- Row Technique” **Crop Sci**,13,pp 572-575.

-Gedge D. L.,Fehy W.R. and Walker A. K.(1977)”Intergenotypic competition between rows and within blends of soybean”**Crop Sci**,17,pp787-790.

-Ghosh P.K.(2004)”Growth, yield, competition and economics of groundnut/ cereal fodder intercropping systems in the semi- arid tropics of India”,**Crop Sci**. 96,pp 80-89.

-Gocio M.(2003)”Intercropping principles and production practices”,Available online at [www. Attra. Ncat . org](http://www.Attra.Ncat.org) ,pp1-12.

- Hadjichris Todoulou A.(1973)”Production of forage form cereals, Legumes and their mixtures under rained condition in Cyprus”Agric,Res,Institute,Nicosia. Technical Bulletin, 14.

- Hauggaard – Nielsen H . , Andferson M .K . , Jqrnsgaard B. and Jensen E . S . (2006) ”Density and relative frequency effects on competitive interactions and resource use in pea-barley intercrops” **Field Crop**,95,pp256-267.

- Huamilton N.D(1990)”The rloe of law in promoting sustainable agriculture” ,**Journal of Sustainable Agriculture**,vol 2,pp 111-129 .

- Kannenberg L. W. and Hunter R.B.(1992)”Yielding ability and competitive influence in hibride mixtures of maiz”,**Crop science**,12,pp271-277.

-Kilic H.(2004)"Bed planting in diyarbakir southeastern"Anatolia agricultural Research Institute,Diyarbakir (Turkey).

-Khan M., Khan R.U., Wahab A.and Rashid A.(2005)" Yield and yield components of wheat as influenced by intercropping of chickpea,lentil and rapeseed in different proportions" **Pak.J.Agri. Sci.**, **42,3-4**.

- Kara R.,Dumlupinar Z.,Dokuyucu T.,Akkaya A. , Akcura M.(2010)"Grain yield and quality components of pure and mixed cropping of bread wheat and triticale"**Pak. J. Bot.**,**42,3**,pp**2019**

- Lithourgidis A.S., Dhima K.V., Vasilakoglou I.B. and Yiakoulaki M.D. (2006)"Mixtures of cereals and common vetch for forage production and their competition with weed" proceeding of 10 conference genetics and plant breeding society of greec, **Athens Field Crops**,pp**245-256**.

-Langat M.C., Okiror M.A., Ouma J.P., Gesimba R.M.(2006)" The Effect of Intrrcropping groundnut with sorghum on yield and cash Income"**Agricultura Tropica. E.**,**39,2**.

- Molla A.and Sharaiha R.K.(2010)" Competition and resource utilization in mix cropping of barley and durum wheat under different moisture stress levels" **Journal of Agricultural Sciences**,**6,6**, pp **713-719**.

-Mumaw C. R. and Weber C.R.(1957)"Competition and natural selection in soybean varietal composition."**Agron. J.** ,**40**,pp**154-160**.

- Ofori F. and Stern W.R.(1987)"Cereal- Legume intercropping systems" **Adv. Agron. J.**, **41**,pp **41-90**.

-Probest A. H.(1957)"Perfomance of variety blends in soybeans"**Agron. J.** ,**49**,pp**148-150**.

-Putnam D. H., Herbert S.J. and Vargas A.(1985)"Intercropped corn-soybean density studies yield complementary"**Experimental Agriculture**,**21**,pp **41-51**.

- Reta Sanchez D.G.,Espinosa Silva J.T., Palomo Gil A., Serrato Corona J.S.,Cueto Wong J. and Gaytan Mascorro A. (2010)"Forage yield and quality of intercropped corn and soybean in narrow strips" **Spanish Journal of Agricultural Research**,**8,3**, pp **713-721**.

- Sayre K. D. and Moreno Ramos O. H.(1997)"Applications of raised- bed planting systems to wheat"CIMMYT- MEXICO,WPSR,No.31.

- Sharm A. K., Sharma R. K. and Srinivasa Babu K.(2004)"Effect of planting options and irrigation schedules on development of powdery mildew and yield of wheat in the northwestern plains of India",**Crop Protection**,23,pp 249-253.

- Stuhill G.(1990)"The comparative productivity of organic agriculture.**Agri Ecosystems and Environment**",30,pp1-26.

- Sutton J. D. and Weaver D. B.(1989)"Intergenotypic competition between late planted determinate and indeterminate soybean"**Crop Sci**,29,pp1506-1510.

-Sabaghpour S.H., Sadeghi E. and Malhotra R.S.(2003)"Present status and future prospect of chickpea cultivation in Iran" International Chickpea Conference. Raipur, India, pp.20-22.

-Schweitzer L.E., Nyquist W. E., Santini J. B.and Kimes T. M.(1986)"Soybean cultivar mixtures in a narrow- row non cultivatable production system"**Crop Sci**. 26,pp1043-1046.

-Shafiq M., Hassan I., and Hussain Z.(2002)" Influence of irrigation methods on the productivity of summer maize under saline/ sodic environment"**Aian Journal of plant Sciences**,1, pp 678-680.

-Shanon J. G., Wilcox R. and Probest A. H.(1971)"Response of soybean genotypes to spacing in hillplots",**Crop Sci**,11, pp38-40.

- Sarunaite L. , Deveikyte I. , Kadziuliene Z. (2010)" Intercropping spring wheat with grain legume for increased production in an organic crop rotation"**Agriculture**,97,3, pp 51-58.

- Tranbath B. R.(1974)"Biomass productivity of mixtures"**Advanced in Agronomy**,26 , pp177-210.

- Wilcox J.R. and Schapaugh W.T.(1978)"Competition between two soybean isolines in hill plots"**Crop Sci**,18,pp346-348.

-Wilcox J. N(1985)"Dry matter partitioning as influenced by competition between soybean isolines"**Agron. J**,77,pp 738-742.

-Zeia Tabar Ahmadi M., and Babaeian Jelodar N.(2002)"Plant growth in saline and desert soils"Mazandaran University Press.pp 407

Evaluation of intercropping wheat cultivars in different planting pattern

Wheat cultivars intercropping specially those cultivars which are different in height may result in increase in yield. The reason for this is the creation of wavey canopy and effective use of environmental resources specially radiation which results in better yield of mixed as compared to monoculture.

Also, wheat cultivars intercropping in the form of bed planting, in addition to effective water use, formed wavey canopy results in increase in the height of wheat. For this reason, in farming year of 1387-1388 using star, Chamran and Kavir varieties, a test in the form of complete random block by two types of flat and bed plantings and the planting ratio of 50:50 in the form row intercropping in 4 replications have been performed in research form of farming group of Ramin Agrincultural University. Based on the result, maximum yield in Star and Kavir intercropping was in the form of bed planting withcultivar inside furrow and dwarf on the ridge with the rate of 546.3 gr/m².

The evaluation of intercropping has been done using the index of land equal rate (LER) for various treatments and cultivars. Maximum value of this index was in treatment no.10. This index was 1.37 and 1.28 for Star and Kavir respectively. Other farming and competitive indices show that this combination is preferred as compared to other mixing.

Key words: intercropping, cultivars, wheat, bed planting, flat planting.