**دانشکده کشاورزی**

**گروه زراعت و اصلاح نباتات**

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

# بررسی رقابت چند گونه‌ای علف‌های هرز در تراکم‌های مختلف ذرت (*Zea mays* L.)و بررسی شاخص‌های اکولوژیکی

**قدریه محمودی**

**شهریور ۱۳۸۹**

**دانشکده کشاورزی**

**گروه زراعت و اصلاح نباتات**

**پایان‌نامه کارشناسی ارشد**

# بررسی رقابت چند گونه‌ای علف‌های هرز در تراکم‌های مختلف ذرت (*Zea mays*. L.) و بررسی شاخص‌های اکولوژیکی

**قدریه محمودی**

**استاد راهنما:**

**دکتر علی قنبری**

**استاد مشاور:**

**مهندس علی‌اصغر محمدآبادی**

**شهریور ۱۳۸۹**

## چکیده:

به منظور بررسی خسارت علف‌های‌هرز و تعیین مناسب‌ترین شاخص جهت برآورد گونه علف هرز غالب ذرت در شرایط مزرعه‌ای و رقابت چندگونه‌ای علف‌های‌هرز، آزمایشی در سال زراعی ۸۹-۸۸ به صورت پیمایشی با چهار سطح تراکم ذرت (۵، ٦، ۷ و ۹ بوته در متر مربع) و چهار تیمار کنترل شده (کنترل کامل علف‌های هرز، عدم کنترل علف‌های هرز، کنترل علف های هرز پهن برگ و کنترل علف-های هرز باریک برگ)، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. نمونه‌برداری از علف‌های هرز مزرعه در سه مرحلهٔ ابتدا و انتهای دورهٔ بحرانی کنترل علف‌های هرز و زمان برداشت انجام شد نمونه‌های ذرت و علف‌های‌هرز به تفکیک گونه شمارش و وزن خشک هر گونه جداگانه اندازه‌گیری شد. جهت مقایسه چگونگی رقابت و برآورد ضرایب رقابت درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای هر گونه، بین تعداد بوته در متر مربع بعنوان متغییر مستقل و لگاریتم وزن تک بوته هر یک از علف‌های‌هرز یا ذرت بعنوان متغیر وابسته توابعی برازش داده شد. نتایج نشان داد که تراکم بر تنوع گونه‌ای مزرعه موثر بود همچنین لگاریتم وزن تک بوته و تعداد بوته در متر مربع دارای همبستگی بالایی برای برآورد ضرایب رقابتی هستند. تابع لگاریتم وزن تک بوته نشان داد که علف انگشتی و تاج خروس خوابیده بیشترین اثر افزایشی را بر ذرت و گونه‌های تاج‌خروس وحشی، تاجریزی، پیچک، خرفه، سلمه، سوروف، اویارسلام و دم روباهی اثر بازدارنده بر ذرت داشتند. اثر مثبت علف‌های هرز روی ذرت ناشی از بازدارندگی شدید آنها روی علف‌های‌هرزی بود که اثر بازدارنده‌ای روی ذرت داشتند.



**کلمات کلیدی**: رگرسیون چندگانه خطی، علف انگشتی، تاج خروس خوابیده، شاخص **شانون، شاخص مارگالف**.

## فهرست مطالب


**فصل اول** ..... أ

**۱- مقدمه** ..... ۱

**فصل دوم** ..... ۴

**۲- بررسی منابع** ..... ۴

۲-۱- اهمیت ذرت ..... ۴

۲-۲- عوامل موثر بر رشد ذرت ..... ۴

۲-۳- اهمیت علفهای هرز ذرت ..... ۵

۲-۴- ارزش تنوع در اکوسیستم‌های زراعی ..... ۷

۲-۵- اثرات همجواری گیاهان ..... ۸

۲-۵- ۱-رقابت ..... ۸

۲-۵- ۲- موفقیت در رقابت ..... ۱۰

۲-۵-۳-رقابت مود غذایی ..... ۱۱

۲-۵-۴-رقابت بر سر آب ..... ۱۲

۲-۵-۵-رقابت بر سر نور ..... ۱۲

۲-۶- ارتفاع و نور ..... ۱۶

۲-۷-اهمیت نور در ذرت ..... ۱۷

۲-۸- اهمیت تراکم ..... ۱۷

۲-۹- تراکم در ذرت ..... ۲۰

۲-۱۰- دوره بحرانی کنترل ..... ۲۵

۲-۱۱-روشهای مطالعه رقابت علفهای هرز ..... ۲۶

۲-۱۱-۱- روش تجمعی ..... ۲۶

۲-۱۱-۲-سریهای جانشینی ..... ۲۶

۲-۱۱-۳- روش سیستماتیک ..... ۲۷

۲-۱۱-۴-روش پیمایشی ..... ۲۸

۲-۱۲-روش های مدلسازی رقابت ..... ۲۹

۲-۱۲-مل سازی بر اساس تراکم ..... ۲۹

**فصل سوم** ..... ۳۳

**۳- مواد و روشها** ..... ۳۱

۳-۱- مشخصات محل اجرای آزمایش ..... ۳۱

۳-۲- آماده سازی زمین و کاشت ..... ۳۱

۳-۳- طرح آماری و تیمارهای آزمایش ..... ۳۲

۳-۴- عملیات مزرعه-ای ..... ۳۳

۳-۵- نمونه گیری و محاسبات ..... ۳۴

۳-۵-۱-شاخص‌های اکولوژیکی ..... ۳۶

۳-۵-۲-برازش تابع وزن، عکس وزن و لگاریتم وزن نسبت به تراکم، وزن خشک و سطح برگ نسبی ۳۶
۳-۶- آنالیز آماری و نرم افزارهای مورد استفاده ۳۷
**فصل چهارم** ۳۸
**۴- نتایج و بحث** ۳۸
۴-۱- گونه‌های علف-هرز ۳۸
۴-۲- بررسی شاخص‌های اکولوژیکی ۴۱
۴-۲-۱-ضریب پایداری ۴۱
۴-۲-۳- محاسبه شاخص تنوع و یکنواختی ۴۴
۴-۳-بررسی رقابت ۴۸
۴-۴- پاسخ لگاریتم وزن تک بوته ذرت در شرایط عدم رقابت (کنترل کامل علف‌های هرز) ۴۹
۴-۵- اثر تراکم‌های علف‌های هرز در رقابت بین ذرت و علف‌های هرز ۵۱
۴-۶-برآورد ضرایب رقابتی ذرت و علف‌های هرز باریک برگ با استفاده از تراکم بوته در متر مربع ۵۹
۴-۷- برآورد ضرایب رقابتی ذرت و علفهای هرز پهن برگ با استفاده از تراکم بوته در متر مربع ۶۵
**فصل پنجم** ۶۹
**نتیجه‌گیری کلی** ۶۹
پیشنهادها ۷۱
**فصل ششم** ۷۲
**منابع** ۷۲

## فهرست شکل‌ها

شکل۴- ۱- تغییرات شاخص شانون وسیمپسون در سه مرحله نمونه‌برداری نسبت به تراکم کاشت ذرت در شرایط عدم کنترل علفهای هرز ..... ۴۵
شکل۴-۲- مقدار شاخص مارگالف در سه مرحله نمونه برداری در مزرعه ذرت ..... ۴۷
شکل ۴-۳-رابطه بین گونه و مساحت در مزرعه ذرت ..... ۴۸
شکل ۴-۴-ماده خشک تولید شده ذرت(گرم در متر مربع)در تیمارهای کنترل کامل علفهای هرز ..... ۵۰
شکل ۴-۵- تراکم علفهای هرز (تعداد در متر مربع) در شرایط عدم کنترل علفهای هرز در ذرت ..... ۵۷
شکل ۴-۶- ماده خشک علفهای هرز (گرم در متر مربع) در شرایط عدم کنترل علفهای هرز در ذرت ..... ۵۷
شکل ۴-۷- تراکم علفهای هرز (تعداد در متر مربع) در شرایط رقابت علفهای هرز باریک برگ با ذرت ..... ۶۱
شکل ۴-۸- ماده خشک علفهای هرز (گرم در متر مربع) در شرایط رقابت علفهای هرز باریک برگ با ذرت ..... ۶۲
شکل ۴-۹- تراکم علفهای هرز (تعداد در متر مربع) در شرایط رقابت علفهای هرز پهن برگ با ذرت ..... ۶۸
شکل ۴-۱۰-ماده خشک علفهای هرز(گرم در متر مربع)در شرایط رقابت علفهای هرزپهن برگ با ذرت ..... ۶۸

**فهرست جدول‌ها**

جدول۴- ۱-گونه‌های گیاهی و وفور آنها در چهار تیمار تراکم ذرت ..... ۳۹
جدول ۴-۲-مقادیر ضریب پایداری (درصد) و غالبیت گونه ها در مراحل مختلف و تراکمهای مختلف ذرت ..... ۴۳
جدول ۴-۳- ضرایب رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای بدست آمده از معادله لگاریتم وزن تک بوته تیمار عدم کنترل..... ۵۶
جدول۴-۴- میانگین و ماده خشک علفهای هرز در هر ۴ تراکم مزرعه ذرت در تیمارهای عدم کنترل علفهای هرز..... ۵۸
جدول ۴-۵- ضرایب رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای بدست آمده از معادله لگاریتم وزن تک بوته تیمار کنترل پهن برگها..... ۶۱
جدول۴-۷- میانگین و ماده خشک علفهای هرز در هر ۴ تراکم مزرعه ذرت در تیمارهای کنترل علفهای هرز پهن برگ ..... ۶۳
جدول ۴-۶- ضرایب رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای بدست آمده از معادله لگاریتم وزن تک بوته تیمار کنترل گراسها..... ۶۴
جدول ۴-۸-میانگین و ماده خشک علفهای هرز در هر ۴ تراکم مزرعه ذرت در تیمارهای کنترل گراسها..... ۶۷

**فصل اول**

۱-۱-مقدمه

ذرت[1] از گیاهان بومی آمریکای مرکزی وجنوبی است که درکشورهای مکزیک،گواتمالا تکامل یافته است و کاشفین آمریکا درسال ۱٤۹۲ آن را یافتند و بیشتر توسط سرخ پوستان قبیله ماهیز[1]کشت می شده است.( واهی۱، ۱۹۸٦) پرتغالی‌ها بذر ذرت را به ایران وارد و ابتدا در جنوب کشور کشت می شد ( واهی۲، ۱۹۸٦ ) .

ذرت متعلق به خانواده غلات[2] بوده و بعد از گندم و برنج غذای اصلی مردم جهان به شمار می‌رود ( آزاد ۱۳۷٤). سطح زیر کشت ذرت در جهان ۱٤٤ میلیون هکتار با تولید حدود ٦۹۵ میلیون تن می باشد، که امریکا، چین، برزیل، مکزیک و هندوستان از مهمترین تولید کننده گان آن هستند(فائو، ۲۰۰٦).بطورکلی ذرت گیاهی پرسود است که میزان عملکرد آن در واحد سطح نسبت به گیاهان مشابه( C4) به مراتب بیشتر می-باشد. ذرت قدرت سازگاری بالایی دارد همچنین تنوع محصولاتی که از آن به دست می‌آید به مراتب بالاست و نیز اهمیت فوق‌العاده‌ای، بویژه در تغذیه‌ی دام و طیور دارد ذرت که جزء گیاهان چهارکربنه ($C_4$ ) و تولید بالایی در واحد سطح دارد (امام، ۱۳۸٦) .

[1]-Mahis
۲-Poaceae

بالا بودن سطح زیرکشت ذرت به علت قدرت تطابق آن با شرایط گوناگون اقلیمی مـی باشـد، و جـزو عمده ترین محصولات مناطق معتدله گرم ، نیمه گرمسیر و مرطوب به شمار می آید (رحیمیان۱۳۸۲).

با افزایش تراکم در واحد سطح، کانوپی گیاهی بهتر و زودتر بسته شده و ایـن خـود موجـب بهـره-برداری بهینه از منابع محیطی بخصوص نور می‌شود و از طرفی می‌تواند باعث کاهش تداخل علف‌های هـرز در ذرت شود(راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). افزایش تراکم سبب تولید کانوپی متراکم‌تر، و مـانع رسـیدن تشعشع به علف هرز در زیرکانوپی شده و بیوماس علف‌های هرز کاهش می‌یابد. افـزایش تـراکم سـهم گیـاه زراعی را در استفاده از منابع قابل دسترس بالاتر برده و باعث کاهش تلفات عملکرد ناشی از رقابـت علـف-های هرز می شود (ژوزف و همکاران، ۱۹۹٦ ). امروزه درحدود ۹۰ ٪ از نواحی زیـر کـشت ذرت توسـط علف کشها سمپاشی می شود و بالغ بر ۵۰ دلار در هر هکتار هزینه در بر دارد و هزینه کنترل علف‌های هـرز ذرت بین ۱/۳ تا ۱/٤ میلیارد دلار در سال برآورد شده است (راجکان و تولنار، ۱۹۹۹).

با وجود تحقیقات زیادی که بر روی علف‌های هرز در ذرت و سایر گونه‌های زراعی انجام گرفته است، بیشترین تاکید روی نتایج حاصل از تاثیر علف هرز بر عملکرد گیاه زراعی و چگونگی کنترل علف‌های هرز متمرکز بوده و کمتر به مکانیسم‌های چگونگی تاثیر تداخل گونه‌ها بر رشد یکدیگر پرداخته شده است. از طرفی به علف‌های هرز بیشتر بعنوان یک مشکل نگریسته شده تا بعنوان جزئی از اکوسیستم، که خود موجب آن شده است که به روابط اکولوژیکی حاکم بین گونه‌های همجوار (از جمله گونه زراعی–علف‌هرز ) کمتر توجه شود. بررسی روابط حاکم بر همجواری گونه‌ها کمک می‌کند تا بتوان در برنامه‌های کنترلی با توجه به اصول اکولوژیکی روش‌هایی منطبق بر شرایط حاکم بر اکوسیستم و با بهره وری بالاتر و حداقل کاربرد علف کش‌ها، طراحی کرد. با وجود تحقیقات زیادی که زمینهٔ تنوع و فراوانی گونه‌های گیاهی در تراکم‌های مختلف گیاهان زراعی انجام شده است، هنوز خلاء مطالعهٔ جنبه‌های اکولوژیکی از جمله شاخصهای تنوع گونه‌ای و امکان تغییر آن از طریق مدیریت‌های زراعی به

چشم می‌خورد. لذا این مطالعه با هدف بررسی اثر تراکم‌های مختلف ذرت بر شاخصهای اکولوژیکی علف‌های هرز از قبیل تنوع گونه‌ای، وفور نسبی گونه‌ها، غالبیت و ضریب پایداری و با هدف ارزیابی رقابت چند گونه‌ای علف‌های هرز و کمی نمودن آن در منطقه مشهد صورت گرفت.

فصل دوم

**بررسی منابع**

۲-۱-اهمیت ذرت

ذرت در ایران از گیاهان زراعی مهم در ایران بشمار می‌رود که سطح زیر کشت آن در جهان ۱٤٤ میلیون هکتار با تولید حدود ٦۹٥ میلیون تن می باشد تولید جهانی ذرت (۵۹۰/۸میلیون تن) پس از برنج و گندم در جایگاه سوم در سطح دنیا قرار دارد و متوسط عملکرد آن در جهان حدود ٦۹٥ میلیون تن می‌باشد (فائو، ۲۰۰٦؛ امام، ۱۳۸٦). ذرت با سطح زیر کشت بالا و ارزش اقتصادی بالا، احتمالا مهم ترین محصول زراعی ایالات متحده بشمار می‌رود، نزدیک به نیمی از ذرت جهان در ایالات متحده تولید و بخش عمده آن به تغذیهٔ دامها اختصاص داده می‌شود ( قربانی و همکاران، ۱۳۸۸).

**۲-۲-عوامل موثر بررشد در ذرت**

در واقع رشد یک گونه خاص در همجواری آن با گونه‌های دیگر، از چند جنبه قابل اندازه گیری است از جمله ارتفاع، درصد مرگ ومیر در کانوپی، شاخه‌زنی و مانند اینها. این کار نیز فقط با مقایسه دوتایی هر پارامتر با هم امکان پذیر نیست و نیاز بدقت زیادی دارد. بویژه اینکه میزان همزیستی نیازمند تغییر در تنوع گونه‌ای است که آن خود متاثر از شرایط محیطی مختلف مثل نیاز نوری متفاوت برای هر گونه است که بر روی گونه دیگر اثر خاصی اعمال می‌کند (آدامس، ۲۰۰۶). از طرفی عملکرد و رشد آن گونه تنها متاثر از یک عامل نیست بلکه عوامل دیگری نیز بر آن موثرند. نور از عواملی است که بر روی پارامترهای مختلف رشدی همچون ارتفاع، مرگ ومیر وغیره در کانوپی نقش دارد (آدامس، ۲۰۰۶). علف‌های هرز از جمله عوامل موثر بر کاهش تولید محصول بشمار می‌روند و در مزارع ذرت بیشترین مشکل علف‌های هرز، علف-های هرز یکساله تابستانه هستند، زیرا چرخه زندگی آنها مطابقت بیشتری باچرخه زندگی گیاه زراعی دارد (اسمیت و همکاران، ۲۰۰٤). از آنجایی که علف‌های هرز قابلیت سازگاری بهتری با شرایط محیطی، دارند در رقابت با گیاه زراعی اغلب موفق ترند (سی برکیس و همکاران، ۲۰۰۷). از دیگر عوامل موثر بر میزان رشد ذرت می‌توان تراکم ( فاصله هر بوته در روی ردیف) ( بگنا و همکاران، ۲۰۰۱)، شاخص‌های رشدی ذرت به‌ویژه سطح برگ (لیندکویست و مورتنسن، ۱۹۹۸) و نوع عملیات مدیریتی اعمال شده در مزرعه (ویلسون، ۱۹۹۳) را نامبرد.

**۲-۳- اهمیت علف‌های هرز در ذرت**

علف‌های هرز از جمله عوامل محدود کننده افزایش تولیدات کشاورزی بوده و هر ساله موجب تلفات بالایی در محصول می‌شوند (رادسویچ، ۱۹۹۸). هدف اصلی از انجام شخم، کنترل علف‌های هرز است که خود مستلزم صرف هزینه است. با افزایش تراکم علف هرز هزینه‌ها افزایش می‌یابد زیرا موجب تکرار شخم و سایر عملیات کنترلی می‌شود و در نتیجهٔ آن سود حاصله از تولید کاهش می‌یابد (شانموگاولو، ۲۰۰۰). اگر

علف‌های هرز مزارع کنترل نشوند بسته به تراکم و نوع علف هرز می‌توانند از ۱۵٪ تا ۱۰۰٪ عملکرد را کاهش دهند (کوچکی و همکاران،۱۳۸۳). خسارت ناشی از علف‌های هرز از آفات و امراض بیشتر بوده بطوریکه در کشورهای توسعه یافته مناطق معتدله میزان این خسارت بین ۱۰ تا ۱۵ درصد کل محصول تخمین زده شده و این رقم در کشورهای در حال توسعه و مناطق استوائی بیشتر است، به همین سبب همواره نیمی از انرژی کشاورزان صرف مبارزه با علف‌های هرز می شود (راشد محصل و همکاران ،۱۳۸۰). علف‌های هرز جز جدایی ناپذیر اکوسیستم های زراعی و غیر زراعی و یکی از مهم‌ترین موانع اصلی دستیابی به عملکرد مطلوب محصولات در سراسر جهان بشمار می‌روند و در آغاز قرن جدید هنوز میلیون‌ها کشاورز و هزاران محقق با مشکل علف‌های هرز در گیر هستند (بانمن، ۲۰۰۱).

توسعه علف‌کش‌هایی با کارایی بالا در سال ۱۹٤۰ موجب بوجود آمدن بیوتیپهای مقاوم ، همچنین آلودگی‌های زیست محیطی، به خطر انداختن سلامت انسان و هزینه‌های بالای مرتبط به تولید گیاهان جدید شدند و در نتیجه اجبار به یافتن راهبردی جدید برای مدیریت علف‌های هرز در ذرت شد (سوانتون و ویز، ۱۹۹۱). در دهه‌های گذشته استفاده از علف‌کش‌ها مهم‌ترین ابزار جهت کنترل علف‌های هرز بود، اما همان-طور که ذکر شد جنبه‌های زیست محیطی، ضرورت کاهش هزینه‌ها، بروز مقاومت به علف‌کش ها در علف-های هرز به خاطر مصرف بیش از حد این مواد در مجموع باعث شده است که استفاده از آنها محدودتر شده و گرایش به سمت توسعه روشهای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز[۱] بیشتر شود (کراف و والنور ، ۱۹۹۳). هدف اصلی در مدیریت تلفیقی آفات تعیین دوره بحرانی کنترل بر پایه مفهوم آستانه اقتصادی خسارت و تعیین بهترین زمان کنترل با تکیه بر مفهوم دوره بحرانی است (سوانتن و مورفی، ۱۹۹٦). اما با گذشت زمان و شناخت بیشتر علف‌های هرز، طی نگرش جدید به جای سعی در حذف علف‌های هرز از مزرعه، تاکید بر مدیریت جوامع علف هرز است. گسترش چنین دستاوردی نیازمند شناخت و ارزیابی کمی رفتار و اثرات

۱- IWM= integrated weed management

علف‌های هرز در اکوسیستمهای زراعی است. این امر نیازمند شناخت ویژگیهای علف هرز- گیاه زراعـی، در طول فصل رشد و پویایی جوامع علف‌های هرز در طولانی مدت است (مورتیمر، ۱۹۹۷). هر چه گونه علـف هرز به رقابت با گیاه زراعی حساس تر باشد، اعمال روش های مختلف مدیریتی جهت کاهش هر چه بیـشتر تلفات ناشی ازعلف های هرز آسان می‌باشد (آلدریچ، ۱۹۹۷). در اکثر مواقع، تغییر عوامل مـدیریتی از جملـه تغییر تراکم می‌تواند سبب پیشی گرفتن گیاه زراعی در رقابت با علف‌هرز شود. ( آلتیری و لیبمن، ۱۹۸۸).

**۲-٤- ارزش تنوع در اکوسیستم های زراعی**

با افزایش تنوع تمایز زیستگاهی افزایش یافته و در نتیجه گونه ها از نظر زیستگاه اختصاصی‌تر می شوند. بنابراین هر گونه می تواند در محیطی که با نیازهای اختصاصی آن منطبق است رشد کند. از طرفی حضور توام گونه‌ها و برقراری روابط سودمند بین آنها نیز افزایش یافته که موجب پایداری اکوسیستم خواهد شد. بالا بودن تنوع امکان برقراری انواع روابط مفید بین جمعیت علف‌خواران و شکارچیان آنها را فراهم می‌کند. تنوع زیاد معمولا باعث بهبود کارایی استفاده از منابع در اکوسیستم زراعی می‌شود (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸٦).

علف‌های هرز یکی از مولفه‌های بسیار مهم تنوع گونه‌ای اکوسیستم‌های زراعی بوده و ارزیابی شاخصهای تنوع که اغلب در دو گروه شاخص‌های عددی و ترسیمی بررسی می‌شوند، در مطالعات رقابت علف‌های هرز با گیاهان زراعی بسیار مهم می‌باشند (ماگوران، ۱۹۸۸). این شاخص‌ها معیار مناسبی برای تعیین توان اکولوژیکی اکوسیستم‌ها و ارزیابی و مقایسهٔ آنها در بعد مکان و زمان می‌باشد (روانبخش و همکاران، ۱۳۸٦).

**۲-۵- اثرات همجواری گیاهان**

اولین نتیجهٔ همجواری علف هرز و گیاه زراعی، کاهش تراکم گیاه است (چه علف هرز چه گیاه زراعی).با افزایش تراکم گونه‌ها اگر از حدی بیشتر شود، منجر به خود تنکی[1] می شود و با رسیدن به حد خاصی از تراکم، عملکرد ثابت می ماند. اما در تراکم‌های پایین تعداد تعیین کننده میزان عملکرد است. در این میان اگر گونه‌ای قابلیت رقابت بیشتری داشته باشد مکانیسم خود تنکی به گونه ضعیف‌تر تحمیل می‌شود و چون علف‌های هرز بر اساس ذات طبیعی خود این‌طور سازش یافته‌اند که در شرایط دشوار به بقای خود بپردازند در نتیجه کاهش عملکرد بیشتر متوجه گیاه زراعی است( بندیکس، ۱۹۸۸). وزن خشک بوته، وزن خشک برگ و ساقه ذرت در رقابت با تاج خروس نشان داد که با افزایش تراکم، پوشش گیاهی متراکم تر شده و جذب نور حداکثر و در نتیجه تولید زیست توده بالاتر خواهد بود ( برخی، ۱۳۸۳) البته با افزایش تراکم به دلیل نفوذ نور کمتر به سطوح زیرین کانوپی ارتفاع ساقه در اثر طویل شدن فاصله میانگره ها بیشتر می شود و از تجمع ماده خشک ساقه تک بوته می‌کاهد، اما میزان تجمع ماده خشک ساقه در واحد سطح بدلیل جبران کاهش بوسیله تعداد زیاد بوته در واحد سطح افزایش می یابد (برخی، ۱۳۸۳).

**۲-۵-۱-رقابت**

زمانی که یک گیاه سبب ازدیاد یا کاهش یک منبع می‌شود، واکنش گیاه مجاورش بـه آن ممکـن اسـت مثبت، منفی و یا اینکه خنثی باشد(کلی، ۲۰۰۶). در ارتباط با ساز و کار رقابتی گیاهان، می‌توان به چهار نکتـه مهم اشاره کرد :۱. طول دوره رقابت ، که اثرات خود را بر اشغال فضا و ارتفاع گیاه دارد، ۲. سرعت رشد، که عمدتا به شکل گسترش و تراکم اندام های هوایی و سیستم ریشه‌ای گیاه بیان مـی‌شـود، ۳. سـرعت و میـزان

[1] - Self thining

جوانه زنی، که مزیت رقابتی را در اوایل فصل رشد به دنبال دارد، ٤. قدرت و تحمل گیاه، که به بقای گیاه در شرایط تنش کمک می‌کند (کلمنتس و همکاران، ۱۹۲۹).

تحلیل مقایسه‌ای رشد محصول در شرایط حضور علف هرز یا بدون علف هرز معیار کمی مناسبی را برای ارزیابی تداخل علف هرز با گیاه زراعی فراهم می‌کند(وان آکر و همکاران، ۱۹۹۳). گیاهانی که با هم رشد می کنند به طورمسلم بر روی هم تاثیر گذار هستند و اثر متقابل بین آنها را تداخل[۱] می گویند. اگر این روابط بر سرمنابع مشترک و محدودی همچون (نور، آب و مواد غذایی) باشد، رقابت[۲] روی می‌دهد. رقابت پدیده پیچیده ای است که متاثر از عوامل مختلف بیولوژیکی ،محیطی و مجاورتی است. عوامل مجاورتی شامل تراکم گیاهی، سهم هر گونه در تراکم کل (نسبت گونه‌ایی[۳] و آرایش فضایی[٤]) تک بوته هاست ( آلتیری و لیبمن، ۱۹۸۸). عوامل بسیاری در تعیین برآیند رقابت بین علف‌های هرز و گیاهان زراعی دخیل اند (بکت و همکاران، ۱۹۸۸ ). رقابت علف‌های هرز با محصولات زراعی شامل مجموعه ای از فرایندهای پویاست که در ترکیب با یکدیگر، عرضه، تقاضا، جذب و بهره وری منابع را تعیین می‌کنند (باستینس، ۲۰۰۱). در اصل رقابت زمانی روی می‌دهد که محدودیت یک یا چند منبع مورد نیاز برای رشد، نیازهای گونه‌های مجاور هم را بطور کافی تامین نسازد (استولر، ۱۹۸۷). نور، عناصر غذایی ، آب و دی اکسید کربن نمونه‌هایی از این منابع هستند .

بطور کلی مرحله حداکثر نیاز به عناصر غذایی و آب برای علف‌های هرز و محصولات زراعی تقریبا بطور همزمان رخ می‌دهد. بعلاوه بعضی از علف‌های هرز کانوپی خود را سریعتر از گیاهان زراعی توسعه داده و از این طریق بطور موثرتری برای کسب نور رقابت می‌کنند. در اکوسیستم‌های کشاورزی به دلیل کاربرد کافی و حتی بیش از حد منابع، رقابت بعنوان فرایند تسخیر و مصرف منابع مشترک توسط گیاه زراعی

۱-interference
۲-competition
۳-species proporation
۴-spatial arrangement

و علف‌های هرز همراه آنها تعریف می‌شود. بخوبی مشخص است که مکانیسم واقعی رقابت برای تسخیر منبع توسط گیاه ساده نمی‌باشد (کراف و والنور، ۱۹۹۳).

گیاه زراعی نقش بسیار مهمی در استراتژی‌های کنترل علف‌هرز ایفا نموده و نباید به عنوان یک جزء منفعل تلقی شود. در مورد همه گیاهان، استقرار اولیه مناسب برای اعمال حداکثر بازدارندگی رشد علف‌های هرز، از اهمیت زیادی برخوردار است. گیاهان زراعی که قادر به تشکیل کانوپی متراکم هستند، عمدتا از طریق خسارت فیزیکی بر روی بیوماس علف‌های هرز تاثیر می‌گذارند (گاندی و همکاران، ۱۹۹۹). پدیده خود تنکی در تراکم های بالا و سایر انعطاف پذیریها، قابلیت بقا و تولید بذر را در هر تراکمی، برای علف-های هرز فراهم می‌کند. برخی از محققین، انعطاف پذیری علف‌های هرز را در شرایط افزایش تراکم و تشدید رقابت، یکی از مهم‌ترین علل موفقیت علف‌های هرز در اکوسیستم های زراعی می‌دانند (هارپر، ۱۹۷۷).

**۲-۵-۲-موفقیت در رقابت**

بلک و همکاران (۱۹٦۹) پس از مطالعه داده های بسیاری از تحقیقات انجام شده به ارائه یک مبنای بیوشیمیایی برای رقابت گیاهی پرداختند و گیاهان را براساس واکنش به ٦ فرایند به دو دسته کارآمد و ناکارآمد طبقه بندی کردند. آنها با این طبقه بندی به ارائه یک فرضیه برای تشریح موفقیت رقابتی بسیاری از گیاهان زراعی و علف های هرز پرداختند. این فرایندها ها عبارت بودند از:۱. واکنش به شدت نور،۲. واکنش به افزایش دما، ۳. واکنش به اکسیژن جوی، ٤. وجود تنفس نوری، ٥. سطح غلظت جبرانی دی اکسید کربن فتوسنتزی، و ٦. مسیر فتوسنتزی تثبیت دی اکسید کربن( مسیر C۳ در برابرC٤ ). رقابت اول فصل علف‌های هرز با ذرت بسیار مهم است واگر علف‌هرز دراین دوره امکان رشد پیدا کند، به راحتی با ذرت به رقابت می‌پردازد. در این میان علف هرزی همچون تاج خروس با وجود تراکم بالا و محدودیت زیاد، قدرت عمل

بالاتری داشته و بذر بسیار زیادی تولید می‌کند و حضور خود را تثبیت نموده و موجب افت عملکرد ذرت می‌شود (زیمدال، ۱۹۹۳).

**۲-۵-۳-رقابت بر سر مواد غذایی**

اگر گیاهان بتوانند عناصر غذایی بیشتری دریافت کنند مسلما موفقیت بیشتری در جذب آب و نور هم خواهند داشت (زیمدال،۱۹۹۳). کود نیتروژن در رقابت بین گیاهان زراعی با علف‌های هرز تاثیر بسیاری دارد ( دایما، ۱۹۷۹). در حضور علف‌های هرز در اثر کود دهی عملکرد ، گیاهان زراعی کاهش می‌یابد و گونه‌های علف‌هرز بر این مسئله اثرات متفاوت دارند (زیمدال، ۱۹۹۹). مثلا محتوای عناصر غذایی در تاج خروس نسبت به ذرت در بعضی از عناصر کمتر از ذرت است و محتوای منیزیم و کلسیم تاج خروس تقریبا دو برابر ذرت است و برای عنصر نیتروژن در ذرت و تاج خروس تقریبا برابر و فسفر کمتر از ذرت است (زیمدال، ۱۹۹۹). از طرفی ذرت نسبت به اکثر گیاهان دوره جذب نیتروژن بیشتری دارد زیرا دوام سطح برگ آن بیشتر است و اگر مقدار ید مورد نیاز برای ذرت بیشتر فراهم باشد، این دوره طولانی تر خواهد بود (راجکان و تولنار، ۱۹۹۹). به دلیل عدم تحرک فسفر و پتاسیم، رقابت بر سر این عناصر در زمان بلوغ گیاهان روی می‌دهد در نتیجه دادن کود فسفر و پتاسیم همچون کود نیتروژن بر نحوه رشد و رقابت گیاه زراعی و علف هرز تاثیر گذار نیست (زیم، ۱۹۹۹). البته گیاهی که بتواند در بهره‌برداری از منبع نوری قدرتمندتر، باشد قدرت توانایی تسخیر منابع دیگر هم در آن بیشتر خواهد بود (برخی، ۱۳۸۳)

نحوه مدیریت بر مسئله رقابت عناصر غذائی بسیار حائز اهمیت است بطوریکه اگر در ابتدای رشد مقدار کود استعمال شده کمتر باشد بدلیل نیاز کمتر گیاه زراعی بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت مؤثر بوده و علف‌های هرز در رقابت با ذرت مغلوب خواهند شد (آرایس و لیبمن، ۲۰۰۱).

### ۲-۵-٤-رقابت بر سر آب

اساسی‌ترین منبع تولید کننده بیوماس و تولید ماده خشک در محصولات زراعی آب می باشد و هر چه این منبع بیشتر در اختیار گیاه زراعی باشد، تولید بیشتر و بهتر خواهد بود. از طرفی دوام و قدرت گیاه زراعی در رقابت با علف‌های هرز در گرو مقدار آب در دسترس می‌باشد. در شرایطی که رقابت بر سر آب و نیتروژن آن قدر شدید باشد که رشد گیاه محدود شود، رقابت نور بی اهمیت خواهد بود (زیمدال، ۱۹۸۷). لزوما تنش آبی، همیشه منجر به کاهش عملکرد اقتصادی نخواهد شد مگر اینکه این نقش در مرحله رشد زایشی و مرحله گرده افشانی اتفاق بیافتد. عمق ریشه، گسترش سطح ریشه و حجمی از خاک که توسط هر گونه مورد کاوش قرار می‌گیرد در توانائی و قدرت رقابت برسر آب مؤثرتر از میزان کارائی مصرف آب در گونه‌های مختلف است (راجان، ۲۰۰۱). در اثر تنش آبی، ذرت پتانسیل آب برگ وهدایت روزنه ای و سطح برگ خود را می کاهد (استوارت و همکاران، ۱۹۸۵).

### ۲-۵-۵-رقابت بر سر نور

کلیه فرایندهای فیزیولوژیکی گیاه و سرعت فتوسنتز با شدت نور رابطه مستقیم دارد. و در شرایطی که آب و مواد غذائی برای رشد کافی باشد، معمولا نور تنها عامل محدود کننده رشد گیاهان است( میلی فورد و همکاران، ۱۹۸۸). عوامل مؤثر بر رقابت بر سر نور عبارتند از ۱- ارتفاع گیاه: که هرچه گیاه بلندتر باشد، در رقابت موفق‌تر است، ۲-قطر کانوپی: که هرچه قطر کانوپی بیشتر باشد به معنای سطح برگ بیشتر و هرچه سطح برگ بیشتر باشد به معنای سطح تماس بیشتر گیاه با نور است،۳- زاویه برگ: هرچه زاویه برگها بر روی ساقه عمودی تر باشد، قسمتهای پایین‌تر کانوپی نور بیشتری دریافت می کنند، ٤- ترتیب قرار گرفتن برگها روی ساقه که هرچه استقرار گیاه سریعتر و برگها سریعتر ظاهر شوند، در رقابت بر سر نور گیاه جلوتر

خواهد بود، ۵- مسیر فتوسنتزی که گونه های چهار کربنه در مقایسه با دیگر گونه هـا (سـه کربنـه و *CAM*) کارائی مصرف نور بهتری داشته و فتوسنتز آنها دارای کارائی بالاتری است(مصباح و همکاران، ۱۹۹٤).

در اکوسیستم های زراعی، رقابت بر سر نور فرآیندی مهم است که به سهم نور جذب شده بـه وسـیله یک گونه و کارائی آن در تبدیل انرژی تابشی به ماده خشک بستگی دارد و در ایـن راسـتا بیـشتر روش‌هـای کاشت و داشت در جهت افزایش بهره‌برداری از نور طراحی می‌شوند(کوچکی و همکـاران، ۱۳۷۳). دریافـت نور در گیاه به صورت لحظه ای است و پیامد آن تثبیت گاز کربنیک و تبدیل آن به ماده خشک در گیاه اسـت (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). رقابت برای دریافت تشعـشع تقریبـا در تمـام جوامـع گیـاهی وجـود دارد در بسیاری از سیستم های زراعی تولید که در آنها عناصر غـذائی و آب فـراهم اسـت، معمـولا نـور تنهـا عامـل محدود کننده رشد گیاهان است همان‌گونه که انتظار می‌رود زمانی که تشعـشع عامـل محـدود کننـده باشـد، کاهش زیادی در تولید تک بوته‌ها روی خواهد داد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). مشکل استفاده نور، فوتـون می‌باشد و اگر توسط برگ بهره‌برداری نشود هدر خواهد رفت. در نتیجه مهم‌ترین عامل گیاهی در رقابت بـر سر نور موقعیت فیزیکی برگ برای حائل شدن در مقابل نور است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). مک لاچلان و همکاران(۱۹۹۳) به نقل از منابع متعدد (بروستر ۱۹۹٤،ویلی ۱۹۷٦،زیمـدال ۱۹۹۳) تغییـر توزیـع عمـودی ساختار گیاهی را براثر رقابت به دو صورت ممکن دانسته اند: ۱. در محصولات زراعی پا کوتاه و یـا علـف-های هرزی که زودتر سبز می‌شوند اندام‌های سبز علف هرز بالاتر از محصول زراعی قرار می‌گیرند، ۲. برگ-های علف‌هرز درون کانوپی محصول بطور عمودی توزیع می‌شوند و نیز توانایی یک بوته در قرار دادن شـاخ و برگ خود بالاتر از شاخ و برگ گیاه رقیب در بخش‌های روشن‌تر یا بالاتر کانوپی را یک ساختار مهم مـی-داند که در برتری بوته و تعیین قدرت غلبه رقابتی، موثر است. ایجاد و حفظ برگ و شاخه‌های جانبی علف-هرز درون کانوپی محصول باعث خسارت زیادی می‌شود.