نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۹، شماره ۳ ، سال ۱۳۹۰، ص ۳۸۷-۳۷۹

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 9, No. 3, 2011, p. 379-387

اثرات تداخلی علف‌های هرز همراه خربزه بر صفات کمی و کیفی آن در شرایط رقابت چند گونه‌ای با پوشش طبیعی

سید حسین ترابی[۱*]- محمد بازو بندی[۲] - جواد باغانی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۵/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۸/۵

چکیده

رفتار علف‌های هرز، هنگامی که ترکیبی از آن‌ها به صورت مشترک با گیاه زراعی رقابت می‌کنند با شرایطی که به تنهایی در کنار گیاه زراعی قرا می‌گیرند، متفاوت است. این تحقیق در سال ۱۳۸۶ در یک مزرعه خربزه واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی انجام شد که در آن تراکم و وزن خشک نهایی علف‌های هرز همراه خربزه در پوشش طبیعی با صفات خربزه، شامل طول بوته و شاخص‌های کمی و کیفی عملکرد میوه با استفاده از روابط رگرسیونی چند متغیره گام به گام مورد تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که شاخص وزن خشک علف‌های هرز نسبت به تراکم، برآورد بهتری از روابط آن‌ها را با صفات مورد بررسی بیان می‌کند. بر اساس ضرایب به‌دست آمده، علف‌های هرز همراه خربزه به دو گروه تقسیم شدند. گروهی بر صفات خربزه اثر هم‌کاهی داشتند و گروه دیگر هم افزا بودند. در برآیند اثرات رقابت اشتراکی، علف‌های هرز توق، تاج‌خروس، و تاجریزی، جزو دسته هم کاه قرار گرفتند که موجب آسیب خربزه شدند در حالی که اثرات سلمه‌تره و خرفه به‌صورت هم‌افزایی بروز کرد. این گونه‌ها با کاهش اثرات منفی سایر علف‌های هرز موجب کاهش میزان آسیب آن‌ها به خربزه گردیدند. نقش رقابتی اویارسلام، با وجود جمعیت بالا در این جوامع، خنثی بود و ضرایب آن نه در تراکم و نه در وزن خشک معنی‌دار نشد. این آزمایش همچنین نشان داد که عملکرد وزنی میوه بیش از سایر صفات مانند رشد بوته، تعداد و کیفیت میوه‌ی خربزه تحت تأثیر علف‌های هرز قرار می‌گیرد. بر این اساس شیرینی میوه در این تحقیق فقط تحت تأثیر علف‌هرز توق قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون چند گانه، رگرسیون گام به گام، رگرسیون پس‌رونده، اثرات رقابت اشتراکی

مقدمه

خربزه یکی از محصولات مهم و دارای ارزش اقتصادی قابل توجه در ایران و خراسان است. طبق آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی، در سال ۱۳۸۸سطح زیر کشت خربزه‌ی ایران ۷۶۸۴۴ هکتار بوده است. بر این اساس بیشترین سطح زیر کشت (۳۶۳۹۱ هکتار) در استان خراسان رضوی گزارش شده است (۲). یکی از مشکلات تولید خربزه مزاحمتی است که از جانب علف‌های هرز بر تولید کننده تحمیل می‌شود که متأسفانه در ایران به بررسی علف‌های‌هرز سبزی و جالیز توجه زیادی مبذول نشده است (۴). خربزه در فصل گرم رشد و نمو کرده و اغلب به وسیله‌ی علف‌های هرز تابستانه مورد تداخل قرار می‌گیرد. تحقیقات نشان داده‌اند که میزان کاهش عملکرد محصولات بهاره تحت تأثیر تداخل علف‌های تابستانه بیش از میزان کاهش عملکرد محصولات پاییزه‌ای است که بوسیله‌ی علف‌های هرز زمستانه مورد تداخل قرار می‌گیرند (۶).

پیش‌بینی تداخل گیاه زراعی و علف‌های هرز عامل مهمی برای تصمیم‌گیری در سیستم‌های مدیریتی علف‌های هرز به شمار می‌آید. درک روابط تداخلی بین علف‌های هرز و گیاهان زراعی به تشخیص جنبه‌های فیزیولوژیکی این همجواری کمک می‌کند، که به نوبه‌ی خود برای کنترل بهتر علف‌های هرز قابل بهره‌برداری هستند. در عین حال نتایج تعداد زیادی از مطالعات انجام شده در این زمینه در مدیریت علف‌های هرز کاربرد ندارند چرا که این تحقیقات بر اثرات متقابل یک علف هرز و گیاه زراعی تأکید دارند (۳۷). این در حالی است که کشاورزان در مزارع خود عملاً با آلودگی همزمان چندین علف هرز و با تراکم‌های متفاوت مواجه هستند. تحقیقات نشان داده‌اند اثر تداخلی علف‌های هرز بر گیاه زراعی، در شرایطی که چند گونه به طور مشترک با گیاه زراعی در حال رقابت هستند، با اثر همان

۱، ۲ و ۳- به ترتیب محقق، استادیار و مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
(*- نویسنده مسئول: (Email: hos.torabi@yahoo.com

گونه در شرایطی که به تنهایی با گیاه زراعی رقابت می‌کند، کاملاً متفاوت است (۱۰). شاید کُرو و اِستیفِنسون (۱۹۸۰) جزو اولین کسانی بودند که با انجام آزمایشی به این نکته پی بردند. ایشان فرایند تداخل چهار گونه علف هرز را دو به دو و ترکیب چهار تایی مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که ترتیب قدرت رقابتی گونه‌های مورد بررسی، بر اساس شاخص رقابت [1]، بسته به این که دو به دو یا به صورت ترکیب چهار تایی کنار هم قرار گیرند، تغییر کرد. استریت و همکاران (۳۵) گزارش کردند که اثر منفی ترکیب سه گونه علف هرز بر عملکرد پنبه، در تراکم کم، به علت عدم وقوع رقابت بین گونه‌ای [2]، تجمیعی [3] بود. این به آن معنی است که اثر کلی مجموعه با مجموع اثر تک تک علف‌های هرز برابر بوده است. در این تحقیق با افزایش تراکم علف‌های هرز سطح رقابت درون گونه‌ای [4] و بین گونه‌ای افزایش یافت و رفتار رقابتی علف‌های هرز تغییر کرد. تحت این شرایط دیگر اثر ترکیب گونه‌ها بر گیاه زراعی تجمیعی نبود. صالحیان و همکاران (۳) نشان دادند اثر برخی گونه‌های علف هرز، از جمله سلمه‌تره (*Chenopodium album*) درشرایط رقابت چند گونه‌ای با پوشش طبیعی، بر رشد و عملکرد گندم افزایشی بود در حالی که ثابت شده است که این گونه در شرایط رقابت دو به دو با گندم عملکرد آن را کاهش داده است (۷، ۲۵، ۳۱). بر این اساس پیش‌بینی فرایند تداخل جمعیت‌های طبیعی علف‌های هرز که با گیاه زراعی رقابت می‌کنند با نتایج به‌دست آمده از رقابت دو گونه علف هرز با هم یا یک علف هرز با گیاه زراعی قابل پیش‌بینی نیست. در نتیجه برآورد میزان خسارت علف‌های هرز به گیاه زراعی تحت چنین شرایطی، به علت وجود اثرات متقابل میان علف‌های هرز و همچنین میان علف‌های هرز و گیاه زراعی، دشوارخواهد بود. این دشواری ناشی از مطالعات اندکی است که در این خصوص انجام شده است (۱۶، ۳۷).

با این فرض که رفتار تداخلی علف‌های هرز حاضر در یک ترکیب چند گونه‌ی که به صورت طبیعی در کنار خربزه می‌رویند با رفتاری که در شرایط رقابت دو به دو با گیاهان زراعی نشان داده‌اند، می‌تواند متفاوت باشد و با توجه به اهمیت دستیابی به مدل‌های پیش‌بینی روابط تداخلی علف‌های هرز تحت چنین شرایطی، مااین تحقیق را با هدف بررسی رفتار گونه‌های تابستانه‌ی تشکیل دهنده‌ی این نوع اشتراک، مشخص نمودن گونه‌های اثر بخش و تعیین نحوه و میزان اثر آن‌ها بر صفات کمی و کیفی خربزه انجام دادیم و معتقدیم نتایج آن به انتخاب الگوی مناسب برای مدیریت علف‌های هرز در این گیاه زراعی کمک خواهد نمود.

1-Competitive Index
2-Interspecific
3-Additive
4-Intraspecific

مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار و تابستان ۱۳۸۶ در یک قطعه زمین تحت کشت خربزه رقم خاتونی با روش آبیاری قطره‌ای نواری به مساحت حدود دو هکتار واقع در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی (مشهد) اجرا گردید. عملیات زراعی قبل از کاشت شامل شخم برگردان، کوددهی و شخم ثانویه به وسیله‌ی دیسک و ماله‌کشی انجام شد. شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای و شیلنگ‌ها با فاصله‌ی ۳ متر روی خاک مستقر شدند و کاشت انجام شد. بذور خربزه با فاصله‌ی ۷۵ سانتی‌متر روی ردیف در کنار و به موازات شیلنگ‌ها به صورت دستی کاشت شدند. شیلنگ‌ها دارای سوراخ‌های خروج آبی با فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متر و آبدهی حدود ۴ لیتر بر ساعت بودند. آبیاری انجام گرفت و پس از سبز شدن بذر طی ۱۵ روز عملیات واکاری در دو نوبت انجام شد. زمین با ابعاد ۹×۹ متر شبکه بندی گردید به نحوی که سه ردیف کاشت به طول ۹ متر در هر شبکه قرار گرفتند. سی و دو کرت با ابعاد ۶×۴ متر شامل دو ردیف کاشت و ۶ بوته‌ی خربزه روی هر ردیف به صورت تصادفی روی شبکه مشخص گردیده و مرز بندی شدند. سه کرت دیگر هم با ابعاد فوق و به طور تصادفی به عنوان شاهد روی شبکه مشخص و علامت‌گذاری شدند. آبیاری و کوددهی بر اساس توصیه‌ها در همه‌ی کرت‌ها به‌طور یکسان اعمال شد. علف هرز ۳۲ کرت تا برداشت محصول (۹۸ روز پس از کاشت) اجازه‌ی رشد و تداخل یافتند. علف‌های هرز سه کرت شاهد به‌صورت دستی تا پایان کنترل شدند. دو نمونه‌گیری از علف‌های هرز به‌طور همزمان طی یک هفته قبل از برداشت محصول به وسیله‌ی کوادرات ۰/۵×۰/۵ انجام شد. ابتدا نمونه‌گیری غیر تخریبی با الگوی پیمایش W در داخل کرت‌ها و با شناسایی و شمارش گونه‌ها به منظور تعیین فراوانی و تراکم صورت گرفت. فراوانی و تراکم آن‌ها بر اساس معادلات توماس [5] (به ترتیب معادله‌ی ۱ و ۲) محاسبه شد (۳۶). آنگاه با دو کادر اندازی تصادفی روی هر ردیف کاشت، نمونه‌گیری تخریبی در ۳۲ کرت (تیمار تداخل) انجام شد (چهار نمونه‌گیری در هر کرت). تعداد بوته‌های شناسایی شده پس از شمارش در آون خشک شدند. وزن خشک آن‌ها اندازه گیری شد و میانگین هر کرت محاسبه گردید.

$$Fk = \frac{\sum_{i=1}^{n} yi}{n} \times 100 \qquad \text{(معادله۱)}$$

در این معادله Fk فراوانی گونه، yi حضور (۱) یا عدم حضور (۰) گونه‌ی K در کادر شماره i و n تعداد نمونه‌گیری (کادر) می‌باشد.

$$MDki = \frac{\sum_{i=1}^{n} Dki}{n} \qquad \text{(معادله۲)}$$

در این معادله $MDki$ میانگین تراکم گونه‌ی K درنمونه‌گیری شماره i، Dki تراکم (تعداد بوته در متر مربع) گونه‌ی k درنمونه‌گیری شماره i و nتعداد نمونه‌گیری (کادر) می‌باشد.

قبل و بعد از برداشت محصول صفات خربزه (جدول۱) در ۳۵ واحد آزمایشی اندازه‌گیری شد و میانگین هر واحد مشخص گردید.

5-Thomas

جدول۱- شاخص‌های اندازه‌گیری شده در خربزه و واحدهای اندازه‌گیری

شرح شاخص	علامت اختصاری شاخص	واحد اندازه‌گیری
میانگین رشد طولی بوته‌های خربزه *	MSL	سانتی متر
عملکرد کل میوه‌ی برداشت شده	TFY	تن بر هکتار
نسبت وزنی میوه‌های زائد (کوچک، نارس، آفت زده و پوسیده)	WF%	درصد
عملکرد میوه‌ی سالم و بازار پسند خربزه	UFY	تن بر هکتار
مواد جامد محلول در گوشت میوه‌ی خربزه[1]	Bx%	درصد

*قبل از برداشت محصول ۲ بوته با انتخاب تصادفی روی هر پشته در هر واحد آزمایشی انتخاب و طول آن‌ها اندازه گیری شد.

برای بررسی اثرات دو شاخص جمعیت و وزن خشک علف هرز بر صفات خربزه از روابط رگرسیونی استفاده شد. این روابط در دو سری برازش شدند (یک بار برای تراکم و یک بار برای وزن خشک). متغیرهای مستقل سری اول شامل تراکم گونه‌های علف هرز و متغیرهای مستقل سری دوم شامل وزن خشک اندام هوایی آن‌ها که هر سری در ۵ نوبت با متغیرهای وابسته شامل ۵ صفت معرف عملکرد خربزه (جدول۱) برازش شدند.

برای تعیین این روابط از نرم افزار SPSS نسخه‌ی ۱۱ و رگرسیون خطی چندگانه[2]، گام به گام[3] و پس‌رونده[4] استفاده شد. ضمن تفکیک اثر هر کدام از علف‌های هرز بر خربزه، فاکتورهای دارای اهمیت کمتر از معادله‌ی رگرسیون چندگانه حذف و برای توضیح آثار مورد نظر در طول فصل رشد گیاه زراعی بهترین مدل‌ها، بر اساس بهترین ضرایب تعیین اصلاح شده ($Adj\ R^2$)، معنی‌داری مدل و نیز معنی‌داری و سطوح معنی‌داری ضرایب و بیشترین تعداد متغییر پیش‌گویی کننده‌ی مستقل (علف‌های هرز) انتخاب گردیدند (جدول۳). مدل‌های انتخاب شده در قالب معادلاتی بیان شدند (معادله۳ تا ۸). این معادلات رابطه‌ی بین مقادیر شاخص‌های عملکرد خربزه (که در معادله با علایم اختصاری به شرح جدول ۱ نمایش داده شده است)، تحت تأثیر تراکم بوته‌ی علف‌های هرز در متر مربع (با علامت اختصاری نام گونه به شرح جدول ۲ + حروف pop) یا وزن خشک اندام هوایی آن‌ها (با علامت اختصاری گونه + حروف dm) را مشخص می‌کنند. حروف a، b، c، d و e ضرایب معادلات هستند (جدول۳).

نتایج و بحث

بعد از سبز شدن خربزه و تا پایان برداشت محصول، ۱۲ گونه‌ی علف هرز در کنار خربزه حضور داشتند که فراوانی و تراکم آن‌ها در جدول ۲ آمده است. علف‌های هرز به صورت بسیار متراکم روی ردیف‌های کاشت در نواری به عرض حدوداً ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی متر (حوزه‌ی نفوذ رطوبت) ظاهر شدند. بوته‌های خربزه به صورت خزنده روی سطح خاک رشد نموده و تنها بخشی از بوته در پوشش رقابت واقع گردید. روی پشته‌ها خشک و عاری از علف‌هرز بود. به این ترتیب اویارسلام ارغوانی با میانگین تراکم ۱۳۸/۳ بوته در متر مربع و ۱۰۰ درصد فراوانی غالب شد. حضور تاج‌خروس ایستاده با۲۱/۲ بوته در متر مربع و ۶۳/۹ درصد فراوانی هم قابل توجه بود. سوروف، خرفه و تاجریزی سیاه با وجود فراوانی زیاد، از تراکم کمی برخوردار بودند. حضور پیچک صحرایی، تاج خروس خوابیده و سلمه‌تره کم‌رنگ بود. سه گونه‌ی خارخسک، گاو زبان بدل، و گوش‌بره از فراوانی و جمعیت ناچیزی برخوردار بودند. این گونه‌ها در روابط رگرسیونی توضیح مناسبی ارائه ندادند و ضرایب آن‌ها در هیچ مدلی معنی‌دار نشد و از لیست متغیرها حذف گردیدند.

برازش رابطه‌ی تراکم و وزن خشک ۹ گونه علف‌هرز باقی مانده با صفات خربزه مدل‌های مناسبی را بر اساس ملاک‌های این تحقیق ارایه داد و حاکی از تأثیر معنی‌دار این گونه‌ها بر صفات خربزه بود (جدول۲). براین اساس، از بین مدل‌های به‌دست آمده، ۶ مدل که این روابط را بهتر توضیح دادند انتخاب شدند (معیارهای انتخاب در مواد و روش‌ها). ضرایب این مدل‌ها در جدول ۳ آمده است.

در خصوص مقایسه‌ی شاخص وزن خشک و تراکم علف‌های‌هرز، و این که کدام یک قادر به تبیین دقیق‌تر روابط علف‌های هرز با شاخص‌های عملکرد خربزه هستند، نتایج نشان داد دقت تبیین روابط بسته به صفت اندازه‌گیری شده متفاوت بود به نحوی که در بعضی صفات شاخص وزن خشک و در بعضی دیگر شاخص تراکم علف‌های هرز روابط را دقیق‌تر بیان نمود. بر این اساس رابطه‌ی علف‌های هرز با صفات MSL، TFY، UFY و Bx% با وزن خشک و صفت WF% با تراکم تبیین شد. در نتیجه شاخص وزن خشک علف‌های هرز در مجموع روابط بین علف‌های هرز و خربزه را بهتر بیان کرد. این نتیجه مؤید گزارشات متضاد موجود در این زمینه است. به‌طور مثال اُدونووان (۲۷)، سانگاکارا و همکاران (۳۰) و کورز و فرود ویلیامز (۲۰) گزارش کردند که شاخص وزن خشک علف‌های هرز روابط بین آن‌ها و جو، باقلا و گندم را به ترتیب بهتر بیان نمود.

1-Mass ratio of dissolvent
2-Multiple Linear Regression
3-Stepwise
4-Backward

جدول۲-تراکم و فراوانی علف‌های هرز حاضر در آزمایش

ردیف	نام علمی گونه	نام فارسی	Bayer Code (EWRS)*	تراکم**	فراوانی ٪
۱	*Cyperus rotundus*	اویارسلام ارغوانی	CYPRO†	۱۳۸/۳	۱۰۰/۰
۲	*Amaranthus retroflexus*	تاج‌خروس ریشه قرمز	AMARE†	۲۱/۲	۶۳/۹
۳	*Echinocloa crus-galli*	سوروف	ECHCG†	۷/۵	۵۵/۶
۴	*Portulaca oleracea*	خرفه	POROL†	۶/۳	۵۲/۸
۵	*Solanum nigrum*	تاجریزی سیاه	SOLNI†	۳/۱	۵۲/۸
۶	*Chenopodium album*	سلمه‌تره	CHEAL†	۱/۵	۴۷/۲
۷	*Convolvulus arvensis*	پیچک صحرایی	CONAR†	۲/۳	۳۶/۱
۸	*Amarantus belitoides*	تاج‌خروس خوابیده	AMABL†	۱/۶	۳۶/۱
۹	*Xanthium strumarium*	توق زردینه	XANST†	۰/۴	۲۲/۲
۱۰	*Anchusa ovata*	گاو زبان بدل	LYCAR	۰/۲	۱۶/۷
۱۱	*Chrozophora tintoria*	گوش بره	CHTI2	۰/۰	۰/۰
۱۲	*Tribulus trrestris*	خارخسک	TRBTE	۰/۱	۵/۶

*در معادلات، جداول و نمودارهای این مقاله بجای نام کامل علف‌های هرز از این کدها استفاده شده است.

**تعداد بوته در متر مربع، در مورد اویارسلام تعداد همسانک در متر مربع.

† گونه‌هایی که از نظر آماری حداقل یکی از شاخص‌های تراکم یا وزن خشک آن‌ها دارای تأثیر معنی‌دار بر صفات خربزه بودند.

جدول۳- ضرایب معادلات رگرسیونی و سطوح معنی‌داری آن‌ها

		ضرایب معادلات، مقدار و سطوح معنی‌داری آن‌ها					
مدل	معادله		a	b	c	d	e	Adj R^2†
۱	۳		۱۲۸/۱ **	۰/۲۷۲ *	$-۹/۶۵\times۱۰^{-۲}$**	--	--	۰/۵۷۱ **
۲	۴		۵/۷۸۱ **	$۵/۱۴\times۱۰^{-۲}$**	$۳/۶۳\times۱۰^{-۲}$*	$-۷/۱۳\times۱۰^{-۲}$*	$-۷/۱۱\times۱۰^{-۳}$*	۰/۶۹۸ **
۳	۵	مقدار ضرایب	۱۲/۵ *	۰/۹۰۳ **	-۱/۴۸۳ *	--	--	۰/۶۸۰ **
۴	۶		۸/۴۴۷ **	$۳/۸۵\times۱۰^{-۲}$*	$-۷/۲۰\times۱۰^{-۲}$*	$-۱/۶۹\times۱۰^{-۲}$*	$-۱/۲۷\times۱۰^{-۲}$**	۰/۶۳۳ **
۵	۷		۱۰/۸۸۹ **	-۲/۵۴۶ **	--	--	--	۰/۳۲۹ **
۶	۸		۱۰/۷۰۶ **	$-۱/۰۲\times۱۰^{-۲}$**	--	--	--	۰/۲۸۷ *

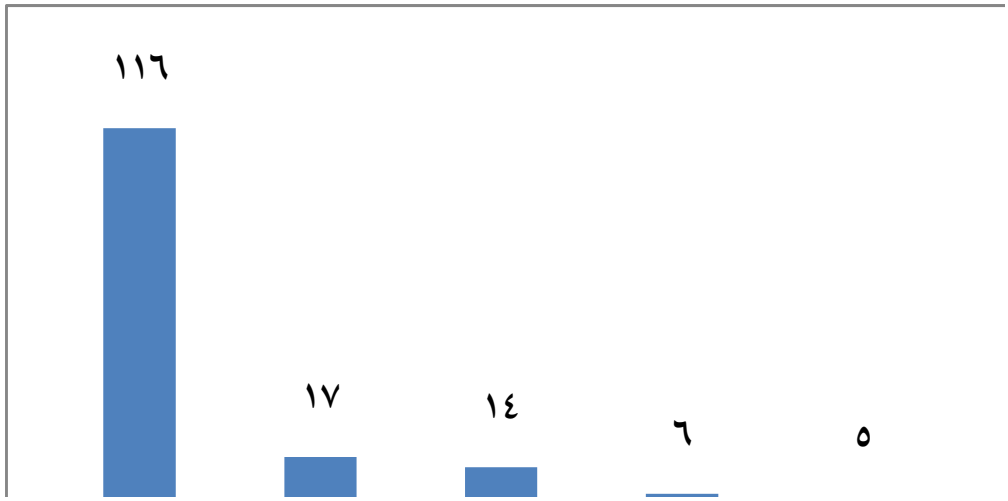
**و* به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد معنی‌دار هستند.† سطوح معنی‌داری ستون مربوط به مدل هستند.

در حالی که کاررانزا و همکاران (۸) نتیجه گرفتند که شاخص تراکم علف‌های هرز، برآورد دقیق‌تری از رابطه‌ی بین علف‌های هرز و عملکرد آفتابگردان ارایه داد.

نتایج میانگین‌های صفات خربزه که در کرت‌های بدون تداخل علف هرز به‌دست آمد در جدول ۴ آمده است. میانگین وزن خشک تک بوته تمام گونه‌های علف‌هرز در نمونه‌گیری‌ها هم محاسبه شد که نتایج در شکل ۱ نمایش داده شده است. در ادامه‌ی بحث به این نتایج اشاره خواهد شد.

جدول٤- میانگین شاخص‌های عملکرد خربزه به‌دست آمده در تیمار شاهد

صفات	میانگین	مقیاس
MSL	۱۷۴/۴	سانتی متر
TFY	۱۸/۰۱	تن بر هکتار
WF%	۸/۴	درصد
UFY	۱۶/۵	تن بر هکتار
Bx%	۱۱/۱	درصد



شکل۱- میانگین وزن خشک تک بوته گونه‌های علف هرز (گرم)

تأثیر علف‌های هرز بر رشد بوته‌ی خربزه (MSL)

مقایسه‌ی سطوح احتمال خطای مدل‌ها و ضرایب تعیین اصلاح شده دو مجموعه متغیرهای مستقل تراکم و وزن خشک علف‌های هرز نشان داد که شاخص وزن خشک بخش هوایی علف‌های هرز برآورد دقیق‌تری از رابطه‌ی بین علف‌های هرز و شاخص رشد نهایی بوته‌ی خربزه به‌دست داد. بهترین مدل به‌دست آمده در قالب رابطه زیر قابل تبیین است که در آن تنها علف‌های هرز سلمه‌تره و توق بر مبنای وزن خشک دخالت دارند:

$$MSL= a+(b\times CHEAL_{dm})+(c\times XANST_{dm}) \quad \text{(معادله۳)}$$

معادله‌ی ۳ و مقدار ضریب a مدل آن (جدول۳) نشان می‌دهد در غیاب توق و سلمه تره، بوته‌ی خربزه۱۲۸/۱ سانتی‌متر رشد خواهد کرد که ۲۷ درصد کمتر از میانگین رشد نهایی بوته‌ها در تیمار شاهد است (جدول۴). این امر نشان می‌دهد که برآیند اثرات هم‌کاهی [1] و هم‌افزایی [2] وزن خشک سایر علف‌های هرز موجب کاهش رشد نهایی بوته گردیده است ($p<۰/۰۱$). همچنین این معادله نشان می‌دهد که اثر وزن خشک توق بر رشد بوته‌ی خربزه منفی ($p<۰/۰۱$) و اثر وزن خشک سلمه‌تره بر این صفت مثبت است ($p<۰/۰۵$). این نتیجه در حالی به‌دست آمد که ماسیل و همکاران (۲۴) در یک آزمایش مشابه دریافتند که اثر شاخص تراکم و وزن خشک هیچکدام از علف‌های‌هرز بر رشد نهایی بوته‌ی هندوانه معنی‌دار نشد. علیرغم گزارش مذکور شواهد محکم دیگری وجود دارند که می‌توانند نتایج تحقیق ما را توجیه کنند. تحقیقات نشان داده‌اند علف هرز توق بسیار رقابت کننده و دارای توان دگرآسیبی قوی می‌باشد (۹). استولر و وولی (۳۴) در یک تحقیق آشکار ساختند که نیمی از کاهش عملکرد سویای در حال رقابت با توق مربوط به اثر دگرآسیبی علف هرز بود. گزارشات دیگری هم توان دگرآسیبی علف هرز توق را تأیید کرده‌اند (۱) که می‌تواند از رشد بوته‌ی گیاه زراعی جلوگیری کند. این گیاه قدرت رقابتی برتر خود را با رشد سریع اولیه و توسعه‌ی زیاد بخش هوایی به‌دست می‌آورد. پَترسون و فیلینت (۲۸) نشان دادند سرعت رشد نسبی توق به حدی بالا بود که در مدت ۲۹ روز، در مقایسه با ۶ گونه علف هرز دیگر، از بالاترین میزان وزن خشک برخوردار گردید.

اما رفتار سلمه تره متضاد گزارش شده است. این علف هرز اغلب در شرایط رقابت دو به دو با گیاه زراعی موجب کاهش رشد گیاه زراعی می‌شود (۳۱). در عین حال در برابر شرایط محیطی (از جمله گیاهان همجوار) انعطاف‌پذیری زیادی از خود بروز می‌دهد. به طور مثال لی و واتکینسون (۲۲) در یک تحقیق نشان دادند که سلمه تره، در شرایط عدم محدودیت منابع، مغلوب هویج واقع شد. در این بررسی سلمه تره با محدود شدن منابع شروع به رقابت کرد و رشد و عملکرد هویج را تحت تأثیر منفی قرار داد. به‌نظر می‌رسد با توجه به فراهمی منابع همین رویدادها در تحقیق ما اتفاق افتاده است. نتایج تحقیقات دیگری هم مؤید این رفتار سلمه‌تره بوده است. رِریگ و استوتزِل (۲۹) با فراهم ساختن مواد غذایی کافی در کشت مخلوط سلمه‌تره، کلم و باقلا دریافتند که رشد سلمه‌تره بوسیله‌ی سایه اندازی باقلا محدود شد. گروندی و همکاران (۱۴) هم نشان دادند که این علف هرز به آسانی تحت غلبه‌ی کاهو قرار گرفت. صالحیان و همکاران (۳) هم در بررسی تداخل علف‌های هرز و گندم دریافتند که سلمه‌تره، در یک اشتراک چند گونه‌ای، جزو گونه‌های تحریک کننده‌ی رشد گندم قرار گرفت.

1-Antagonistic
2-Synergistic

تأثیر علف‌های هرز بر عملکرد کل میوه‌ی خربزه (TFY)

در مورد این صفت هم شاخص وزن خشک نسبت به تراکم روابط بین علف‌های هرز و خربزه را بهتر بیان نمود، چرا که مدل‌های رگرسیونی آن دارای ضریب تبیین بالاتر و تعداد ضرایب معنی‌دار بیشتر بودند. بر خلاف رشد بوته، در این صفت تعداد علف‌های هرز بیشتری دخالت داشتند. نتایج این صفت با نتایج تحقیقات مشابه مطابقت دارد (۲۴). همان‌طور که معادله‌ی ۴ و ضرایب جدول ۳ نشان می‌دهند عملکرد کل میوه تحت تأثیر هم‌کاهی وزن خشک تاج‌خروس خوابیده ($p<۰/۰۵$) و توق ($p<۰/۰۵$) و هم‌افزایی وزن خشک خرفه ($p<۰/۰۱$) و سلمه تره ($p<۰/۰۵$) قرار گرفت.

(معادله۴)

$$TFY=a+(b\times POROL_{dm})+(c\times CHEAL_{dm})+(d\times AMABL_{dm})+(e\times XANST_{dm})$$

این مدل پیش‌بینی می‌کند، در غیاب گونه‌های فوق، عملکرد خربزه تحت تأثیر وزن خشک سایر گونه‌ها، نسبت به تیمار عدم تداخل، ۶۸ درصد کاهش خواهد داشت ($p<۰/۰۱$). بر این اساس به‌نظر می‌رسد با توجه به ترکم، فراوانی و وزن خشک تک بوته‌ی تاج‌خروس ایستاده (جدول۲ و شکل۱)، این گونه یکی دیگر از عوامل اصلی کاهش عملکرد بوده است. مشاهدات نشان دادند خرفه از نظر فضا و نور مغلوب خربزه و سایر گونه‌های علف هرز، به ویژه توق، تاج‌خروس ریشه قرمز، سوروف، و سلمه‌تره واقع شد و رشد بوته‌های آن متوقف گردید (شکل۱). کنترل آن در تیمار بدون تداخل با یک بار وجین انجام شد و دیگر سبز نشد. این گیاه C4 معمولاً زیستگاه‌های باز را تسخیر می‌کند و تحت شرایط رقابت زیاد و سایه‌اندازی شدید قادر نیست از مزایای مسیر فتوسنتزی C4 خود استفاده نماید (۱۲) و رقابت کننده‌ی ضعیفی محسوب می‌شود. اصولاً در جوامع گیاهی که از چند گونه تشکیل شده‌اند ارتفاع یکی از عوامل اصلی رقابت است و خرفه از این ویژگی برخوردار نیست. چنان که وانگ (۴۰) هم نشان داد که خرفه بر اثر رشد سطحی و سایه‌اندازی شدید به طور کامل مغلوب ماش واقع گردید.

در مورد تاج‌خروس نتایج نشان دادند تراکم و فراوانی تاج‌خروس ریشه قرمز بیشتر از تاج‌خروس خوابیده بود (جدول۲) که بر نتایج تحقیقات دیگران منطبق است (۳۸). در عین حال بذور تاج‌خروس خوابیده زودتر جوانه زدند و بوته‌های حاصل از آن‌ها توانستند با رشد خزنده سطحی از سایه‌اندازی خربزه و سایر گونه‌های علف هرز فرار کنند. به این جهت رشد بوته‌ی این گونه نسبت به تاج‌خروس ریشه قرمز، که با جوانه‌زنی طی دوره‌ی طولانی تر، اصرار بر سر برآوردن از میان کانوپی متراکم پوشش گیاهی و رشد عمودی داشت، بیشتر بود (شکل۱). به این جهت به‌نظر می‌رسد تاج‌خروس خوابیده، نسبت به هم جنس خود، فرصت بیشتری برای استفاده از مواد، فضا و نور در اختیار داشته و طبیعتاً عملکرد را بیشتر کاهش داده است. اصولاً تاج‌خروس‌ها انعطاف‌پذیری فنوتیپی زیادی دارند و به این وسیله قادرند در زیست‌گاه‌هایی با درجات تخریب و فراهمی منابع بسیار متنوع زادآوری نمایند. یکی از الگوهایی‌که موجب موفقیت این گیاه در تسخیر زیستگاه می‌شود جوانه‌زنی بذور آن طی یک دوره‌ی طولانی است (۵). در عین حال هر دو گونه‌ی ریشه قرمز و خوابیده در یک تحقیق در مقابل سایه‌اندازی رقیب شدیداً حساسیت نشان داده و قادر به جوانه زدن و رشد نبودند (۳۹).

اویارسلام با سماجت فراوان محیط را تسخیر کرد (جدول۲). همسانک‌های[1] فراوان آن در همه جا تا پایان فصل حضور داشتند. در زیر بوته‌های خربزه و سایر علف‌های هرز مخفی بودند و مهار آن‌ها در تیمار شاهد بسیار وقت‌گیر و مشکل بود به نحوی که بیشترین نیروی کار در وجین‌های دوم به بعد فقط صرف کنترل این علف هرز شد. با این وجود وزن خشک آن ناچیز بود (شکل۱) و در استفاده از فضا و نور هم مغلوب خربزه واقع گردید. این علف هرز ظاهراً از نظر مواد غذایی محدودیتی برای خربزه ایجاد نکرد چرا که قادر نبود صفات خربزه را تحت تأثیر معنی‌دار قرار دهد. تحقیقات نشان داده‌اند افزایش جمعیت همسانک‌های اویارسلام ارغوانی می‌تواند انفجارآمیز باشد (۱۵). شاخصاره‌های[2] آن درلایه‌های زیرین کانوپی گیاهان زراعی نظیر خربزه مخفی می‌شوند که دسترسی و رسانش علف‌کش به آن‌ها مشکل می‌شود (۳۳). این علف هرز به دو طریق موجب افت عملکرد گیاه زراعی می‌گردد: از منابع مشترک استفاده می‌کند که در صورت کاهش منابع، اثر رقابتی آن بروز می‌کند. همچنین توسط غده‌های خود به طور مستقیم به عملکرد گیاهان زراعی مانند پیاز صدمه می‌زند (۱۹). همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که اویارسلام ارغوانی حاوی مواد شیمیایی دگرآسیب است و از جوانه‌زنی بذر گوجه‌فرنگی، پیاز و کاهو (۱۸) و کدو (۱۷) جلوگیری کرده است. به‌نظر می‌رسد در تحقیق ما هیچکدام از موارد فوق مصداق نداشته است. ضمن این که تحقیقات نشان داده‌اند این علف هرز بر گیاهان زراعی دارای کانوپی غالب اثر رقابتی منفی ندارد (۲۶). البته این سایه اندازی در مناطق برخوردار از تشعشع زیاد خورشیدی مانع از تولید غده‌ی زیاد توسط گیاه نمی‌گردد (۴۱). لی و همکاران (۲۳) در یک تحقیق نشان دادندکه کمیت و کیفیت نور تنها بر رشد بخش هوایی و تکثیر جنسی اویارسلام تأثیر داشت. آن‌ها دریافتند که قرار گرفتن این علف هرز در سایه‌اندازی سایر گیاهان بر تکثیر غیرجنسی و ذخیره‌ی مواد در غده‌های آن تأثیر منفی نداشت. بنابراین علیرغم عدم رقابت اویارسلام با خربزه، برای جلوگیری از ازدیاد غده باید نسبت به کنترل آن در این محصول اقدام گردد.

1-Ramets
2-Shoots

بوته‌های سوروف و سلمه تره به شکل عمودی رشد کردند و از نظر فضا و نور قادر نبودند فضا را بر خربزه، که به صورت افقی گسترش یافت، تنگ کنند. کنترل این گونه‌ها در تیمار شاهد فقط با یک بار وجین صورت گرفت.

سوروف یک گراس C4 است که رویش آن در ۶۱ کشور جهان گزارش شده و اثرات رقابتی منفی این علف هرز در ۳۶ محصول زراعی به اثبات رسیده است (۱۵). تحقیقات نشان داده‌اند سوروف دارای خاصیت دگرآسیبی روی برخی گیاهان زراعی از جمله برنج و کاهو است (۴۲، ۴۳). در عین حال برخی گزارشات هم حاکی از آن است که کدوییان و مشخصاً خیار با رها سازی مواد شیمیایی در ریشه گاه، اثر دگر آسیبی بر سوروف دارند (۴۴). بر این اساس احتمالاً سوروف به وسیله‌ی پتانسیل دگرآسیبی موجب کاهش اثرات منفی سایر گونه‌ها بر عملکرد خربزه گردیده است، بدون این خود قادر باشد آسیبی به خربزه وارد کند. با توجه به آن چه در بخش قبل در مورد سلمه تره توضیح داده شد، بروز اثر هم افزایی این دو گونه بر عملکرد خربزه، به عنوان جزیی از برآیند اثر کلی جامعه، منطقی به نظر می‌رسد.

پیچک صحرایی در آزمایش ما در زیر کانوپی خربزه کاملاً مغلوب واقع گردید و رشد نکرد. وزن خشک تک بوته‌ی این گیاه بسیار ناچیز بود که در شکل ۱ نمایش داده نشد.

تأثیر علف‌های هرز بر درصد تلفات میوه (WF%)

در این صفت شاخص تراکم برآورد دقیق‌تری از ارتباط بین علف‌های هرز و خربزه ارایه می‌کند (معادله‌ی ۵ و جدول ۳).

$$WF\%= a+(b\times ECHCG_{pop})+(c\times SOLNI_{pop})$$ (معادله۵)

همان‌طور که در جدول ۴ آمده است، ۸/۴ درصد عملکرد به علت دیررسی، آفت زدگی و پوسیدگی میوه در تیمار عاری از علف هرز تلف گردید. از سوی دیگر از ضریب ثابت معادله‌ی۵ (جدول۳) می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با حذف اثر افزایشی سوروف ($p<۰/۰۱$)، و کاهشی تاجریزی ($p<۰/۰۵$)، برآیند اثرات هم‌کاهی و هم‌افزایی سایر گونه‌ها موجب گردید تلفات میوه نسبت به تیمار شاهد ۴ درصد افزایش یابد ($p<۰/۰۵$)، که مقدار زیادی نیست. بنابراین به‌نظر می‌رسد علف‌های هرز عامل اصلی کاهش کیفیت میوه نبودند و احتمالاً برداشت زود هنگام میوه و خسارت ناشی از آفات بیشتر از حضور علف‌های هرز موجب کاهش کیفیت میوه گردیده است. با این وجود و با توجه به ضرایب، افزایش تراکم سوروف عامل اصلی کاهش کیفیت میوه بوده است. کوان (۱۹۸۸) هم در یک تحقیق نشان داد سوروف قادر است کیفیت میوه‌ی گوجه فرنگی را کاهش دهد.

تأثیر علف‌های هرز بر عملکرد میوه‌ی بازار پسند (UFY)

تغییرات این صفت تابعی از دو صفت قبلی است و به علت ضریب تبیین و تعداد ضرایب معنی‌دار بیشتر، شاخص وزن خشک برای آن انتخاب شد (معادله‌ی۶ و جدول ۳).

(معادله۶)

$$UFY= a+(b\times POROL_{dm})+(c\times SOLNI_{dm})+(d\times AMABL_{dm})+(e\times XANST_{dm})$$

مقایسه‌ی ضرایب ثابت (a) در مدل‌های۳، ۴، ۵ و ۶ و با نگاهی به مقادیر به‌دست آمده در شاهد (جدول۴) نشان می‌دهد علف‌های هرز عملکرد میوه‌ی بازار پسند را با کاهش عملکرد کل (TFY) کاهش داده‌اند و نه با افزایش تلفات میوه. به عبارت دیگر برآیند اثرات هم‌کاهی و هم‌افزایی وزن خشک علف‌های هرز موجب کاهش عملکرد کل شد که به تبع آن عملکرد میوه‌ی بازار پسند هم کاهش یافت. در مجموع چنین استنباط می‌شود که گونه‌های توق، تاج‌خروس‌ها و تاجریزی عامل اصلی کاهش عملکرد میوه‌ی بازار پسند بودند. در بخش‌های قبلی در خصوص دو گونه‌ی اول بحث گردید. این که اثر وزن خشک تاجریزی فقط بر صفت عملکرد میوه‌ی بازار پسند معنی‌دار شده با اثر آن بر درصد تلفات میوه در ارتباط است (رابطه‌ی ۵ و جدول ۳). به‌نظر می‌رسد برهم‌کنش افزایش جمعیت تاجریزی با سایر گونه‌ها با تأثیر منفی بر سایر گونه‌های رقیب خربزه، موجب زودرسی میوه شده است. در عین حال رشد بوته‌های این علف هرز موجب معکوس شدن اثر آن گردید. به‌طور کلی تاجریزی علف هرز مشکل سازی محسوب نمی‌شود (۳۲). کراتسِر و وِیت (۱۱) در یک تحقیق مشاهده کردند که رقابت درون گونه‌ای تاجریزی شدیدتر از رقابت بین گونه‌ای آن است که نشان می‌دهد این گیاه در مشارکت با سایر گیاهان بیشتر رشد می‌کند. شاید این امر یکی از دلایل معنی‌دار شدن اثر وزن خشک آن بر عملکرد میوه‌ی بازارپسند شده است.

تأثیر علف‌های هرز بر درصد مواد جامد محلول در گوشت میوه (Bx%)

همان‌طور که در رابطه‌های ۷ و ۸ و جدول ۳ مشخص شده، هیچکدام از گونه‌های علف هرز موجود در این تحقیق، بجز توق، درصد مواد جامد محلول در میوه‌ی خربزه را تحت تأثیر قرار ندادند. ضرایب ثابت هر دو معادله نشان می‌دهند که شیرینی میوه‌ی خربزه بدون حضور توق در مقایسه با تیمار عاری از علف هرز تفاوت قابل توجه نداشت ($p<۰/۰۱$).

$$Bx\%= a+(b\times XANST_{pop})$$ (معادله۷)

$$Bx\%= a+(b\times XANST_{dm})$$ (معادله۸)

همچنین مقایسه ضرایب این رابطه‌ها (جدول۳) نشان می‌دهد که شاخص وزن خشک برآورد دقیق‌تری از این ارتباط ارایه می‌کند. در عین حال هر دو شاخص تراکم و وزن خشک توق این صفت را در

سطح ۱ درصد تحت تأثیر منفی قرار دادند. به‌طور کلی نتایج تحقیقات حاکی از عدم تأثیر تداخلی علف‌های هرز بر صفاتی مانند رنگ و طعم میوه است که به‌طور مثال به دو نمونه اشاره می‌شود: فریسِن (۱۳) گزارش کرد تداخل علف‌های هرز فاقد تأثیر معنی‌دار بر صفات کیفی میوه‌ی گوجه‌فرنگی شامل رنگ، قوام گوشت میوه و طعم آن بود. ماسیِل و همکاران (۲۴) هم نشان دادند تداخل علف‌های هرز با هندوانه بر درصد مواد جامد محلول در گوشت میوه‌ی آن تأثیر معنی‌داری نداشت.

منابع

۱- اصغری، ج.، ش. ا. مرادی و ب.کامکار .۱۳۸۰. فیزیولوژی علف‌های هرز. جلد اول: تولید مثل و اکوفیزیولوژی(ترجمه). رشت: انتشارات دانشگاه گیلان.

۲- بی نام . ۱۳۸۹ .آمار نامه‌ی کشاورزی، جلد اول: محصولات زراعی (سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷)، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات.

۳- صالحیان، حمید، ع. قنبری، ح. رحیمیان مشهدی و الف. مجیدی. ۱۳۸۲. بررسی تداخل گندم و علف‌های هرز در شرایط مزرعه‌ای. مجله‌ی پژوهش‌های زراعی ایران، ۱: ۱۰۹-۱۲۱.

۴- موسوی، م. ۱۳۸۰. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز (اصول و روش‌ها). تهران: نشر میعاد.

5- Bensch, C. N. 2001. *Amaranthus* competition in soybean (*Glycine max*). Ph.D. dissertation, Kansas State University, United States, Kansas. Retrieved June 29, 2009, from Dissertations & Theses: Full Text.(Publication No. AAT 3013087). http://proquest.umi.com/pqdweb?index=53&did=728921831&SrchMode=1&sid=1&Fmt=6&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1246251581&clientId=85787.

6- Bhan, V.M, V.P. Singh, S. Kumar and A. Dixit .1998. Weed Management In Fifty Years of Agronomic Research in India .International Agronomy Congress (pp. 155-192). Vigayan Bhawan, New Delhi: Indian Socity of Agronomy.

7- Bhaskar, A. and, K.G. Vyas. 1988. Studies on competition between wheat and *Chenopodium album L.* Weed Research 28: 53-58.

8- Carranza P., M.Saavedra and, L. Garcia Torres. 1995. Competition between *Ridolfia Segetum* and Sunflower.Weed Research 35: 369-75.

9- Charudattan, R. and H. L. Walker .1982. Biological control of weeds with plant pathogens. New York: John Wiley & Sons, 293 pp.

10- Cowan, P. J. 1998. Interference between pigweed (*Amaranthus* spp.), barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* L. Beauv.), and soybean (*Glycine max* L. Merr); encompassing a multi-species approach. M.Sc. dissertation, University of Guelph (Canada), Canada. Retrieved June 29, 2009, from Dissertations & Theses: Full Text.(Publication No. AAT MQ27489). http://proquest.umi.com/pqdweb?index=69&did=738279221&SrchMode=1&sid=1&Fmt=6&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1246256164&clientId=85787

11- Crotser, M.P. and W. W. Witt. 2000. Effect of *Glycine max* canopy characteristics, *G. max* interference, and weed-free period on *Solanum ptycanthum* growth. Weed Science 48:20-26.

12- Dilley, C. 1998. Purslane (*Portulaca oleracea*): Biology Outline & Bibliography. Retrieved July 26, 2009 from: http://www.agron.iastate.edu/~weeds/weedbiollibrary/portulacabiblio.html

13- Friesen, G. H. 1979. Weed interference in transplanted tomatoes (*Lycopersicon Esculentum*). Weed Science 27: 11-13.

14- Grundy, A. C., A. Mead, S. Burston and, T. Overs. 2004. Seed production of *Chenopodium album* in competition with field vegetables. Weed Research 44:271-281.

15- Holm, L.G., D.L.Plucknett, J.V. Pancho, and J.P. Herberger. 1991. The World's Worst Weeds: Distribution and Biology. Kriegen, Malabar, FL, pp. 8–24.

16- Holst, N., I.A. Rasmussen, and L.Bastiaans .2007. Field weed population dynamics: a review of model approaches and applications. Weed Research 47:1-14.

17- Jeyasriniwas, R., A. Senthil, C. Chinnusami, and G. Prabukumar .2006. Allelopathic influence of weed species on establishment of field crops. Allelopathy J. 17:123–128.

18- Kawisi, M., O.A. Chivinge, and A.B. Mashingaidze .1998. Allelopathic effects of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) tuber extracts on germination seedling growth of some horticultural crops in Zimbabwe. Zimbabwe J Agric Res 33:117–131.

19- Keeley, P.E. 1987. Interference and interaction of purple and yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*) with crops. Weed Technology 1:74–81.

20- Korres, N. E. and R.J. Froud-Williams. 2002. Effects of winter wheat cultivars and seed rate on the biological characteristics of naturally occurring weed flora. Weed Research 42:417-428.
21- Kroh, G.C. and S.N. Stephenson. 1980. Effect of diversity and pattern on the relative yield of four Michigan first year fallow field species. Oecologia, 45:366-371.
22- Li, B. and A.R. Watkinson. 2000. Competition along a nutrient gradient: A case study with *Daucus carota* and *Chenopodium album*. Ecological Research 15:293-306.
23- Li, B., T. Shibuya, Y. Yogo, T. Hara and, K. Matsuo.2001. Effects of light quantity and quality on growth and reproduction of a clonal sedge *Cyperus Esculentus*. Plant Species Biology 16: 69-81.
24- Maciel, C. D. d. G.,J. P. Poletine,E. D. Velini,D. R. d. S. Beliserio,F. M. Martins, and L. S. Alves. 2008. Weeds interference periods in watermelon crop (In Portuges). Horticultura Brasileria, 26:107-111.
25- Mondol, M.R.H., M.M. Khan, R. Islam, M.I. Islam, and M.H. Hossain. 2007. Studies on competition between wheat and *Chenopodium album* L.Bangladesh J. Agril. Res. 32: 191-203.
26- Morales-Payan, P., W.M. Stall, D.G. Shilling, R. Charudattan, J.A. Dusky, and T.A. Bewick. 2003. Above and belowground interference of purple and yellow nutsedge (*Cyperus* spp.) with tomato. Weed Science 51:181-185.
27- O'Donovan, J.T. 1994. Green foxtail (*Setaria viridis*) and pale smartweed (*Polygonum lapathifolium*) interference in field crops. Weed Tech. 8: 311-316.
28- Patterson, D.T. and E.P. Flint. 1983. Comparative water relations, photosynthesis and growth of soybean (*Glycine max*) and seven associated weeds. Weed Sci. 31:318-323.
29- Rhrig, M. and H. Stützel. 2001. Dry matter production and partitioning of *Chenopodium album* in contrasting competitive environments. Weed Research 41:129-142.
30- Sangakkara, U.R., B.Meylemans and, P.Damme. 1995. Impact of Different Weed Types on Growth and Yield of Mungbean (*Vigna Radiata* L. Wilczek). Journal of Agronomy and Crop Science 175: 1-5.
31- Santos Bielinski, M., J.A. Dusky, W.M. Stall, and J.P. Gilreath. 2004. Influence of common lambsquarters (*Chenopodium album*) densities and phosphorus fertilization on lettuce.Crop Protection 23:173–176.
32- Schilling, E. E., R. N. Andersen. 1990. The black nightshades (*Solatium Section Solatium*) of the Indian subcontinent. Botanical Journal of the Linnean Society 102: 253-59.
33- Stall, W.M. 2007. Weed Control in Cucurbit Crops: Muskmelon, Cucumber, Squash, and Watermelon. HS190, Horticultural Sciences Department, University of Florida. Retrieved July 6, 2008 from: http://edis.ifas.ufl.edu/WG029
34- Stoller, E. W. and J. T. Wooley. 1985. Competition for light by broadleaf weeds in soybeans (*Glycine max*). Weed Sci 33:199–202.
35- Street, J.E., C.E. Snipes, J.A. McGuire, and G.A. Buchanan. 1985. Competition of a binary weed system with cotton (*Gossypium hirsutum*) Weed Sci. 33: 807-809.
36- Sultan, S., and Z. Ahmad Nasir. 2007. Intraannual variations in weed communities of lentil fields in chakwal, Pakistan. Pak. J. Bot., 38: 1471-1479.
37- Swanton, C.J., S.Weaver, P.Cowan, R.Van Acker, W Deen, and A.Shreshta. 1999. Weed Thresholds: Theory and Applicability. Journal of Crop Production, 2: 9-29.
38- Tranel, P.J., J.J. Wassom, M.R. Jeschk, and A.L. Rayburn. 2002. Transmission of herbicide resistance from a monoecious to a dioecious weedy *Amaranthus* species. Theor. Appl. Genet., 105:674–679.
39- Uscanga-Mortera, E. 2004. Effect of simulated emergence date on growth and seed production of *Amaranthus rudis* and *A. retroflexus*. Ph.D. dissertation, South Dakota State University, United States, South Dakota. Retrieved June 28, 2009, from Dissertations & Theses: Full Text.(Publication No. AAT 3163144), http://proquest.umi.com/pqdweb?index=33&did=862905331&SrchMode=1&sid=1&Fmt=6&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1246247638&clientId=85787.
40- Wang, G. 2005. Competitiveness of erect, semi-erect, and prostrate cowpea (*Vigna unguiculata*) genotypes with sunflower (*Helianthus annuus*) and purslane (*Portulaca oleracea*): Experiments and simulations. Ph.D. dissertation, University of California, Riverside, U.S.A. Retrieved June 26, 2009, from Dissertations & Theses: Full Text database. (Publication No. AAT 3179412).
41- Wang, G., M.E.McGiffen Jr., and E.J.Ogbuchiekwe. 2008. Crop rotation effects on *Cyperus rotundus* and *C. esculentus* population dynamics in southern California vegetable production. Weed Research 48:420-428.
42- Xuan, T. D., M. Chung, T. D. Khanh, and S. Tawata. 2006. Identification of phytotoxic substances from early growth of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) root exudates. J Chem. Ecol. 32: 895–906.
43- Yamamoto, T., K. Yokotani-Tomita, S. Kosemura, S. Yamamura, K. Yamada, and K. Hasegawa. 1999. Allelopathic substance exuded from a serious weed, germinating barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* L.), Roots.J. Plant Growth Regul. 18:65–67.
44- Yu, J.Q., Y. Sufeng, F.Z. Minh, and H.H. Wen .2003. Effects of root exudates and aqueous root extracts of cucumber (*Cucumis sativus*) and allelochemicals on photosynthesis and anti-oxidize enzymes in cucumber. J. Biochem. Syst. Ecol. 31: 129–131.