

اثر الگوهای تک کشتی و توالی گیاهان زراعی بر تنوع جوامع علف‌های هرز

امیر آینه بند^۱

چکیده

به منظور مطالعه اثر الگوهای مختلف توالی گیاهان زراعی بر تنوع جوامع علف‌های هرز یک آزمایش مزرعه‌ای در سه سال در مزرعه آموزشی دانشکده کشاورزی رامین (مالاتانی) در حومه اهواز اجرا شد. طرح آماری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با تیمار توالی در ۵ سطح و ۳ تکرار بود. نتایج این تحقیق نشان داد که جوامع علف‌های هرز تحت تأثیر الگوهای مختلف توالی گیاهان زراعی قرار گرفتند. به طوری که شاخص‌های وزن خشک و تراکم علف‌های هرز بسته به نوع و ترتیب گیاهان زراعی تغییر یافت. گیاهان قبلی و آخرین گیاه نقش مهمی را در تعیین میزان شاخص‌های وزن خشک و تراکم علف‌های هرز دارا بودند. علف‌های هرز برگ پهن فرم غالب جوامع علف‌های هرز بودند و با افزایش سهم گیاهان زراعی برگ پهن، غالبیت آنان نیز افزایش یافت. حداقل در این آزمایش سیستم تک کشتی نسبت به برخی از الگوهای توالی گیاهان زراعی، علف هرز کمتری را تولید کرد. شاخص غنای گونه‌ای مارگالف معیار مناسبی برای مقایسه کمی تنوع علف‌های هرز تشخیص داده شد.

واژه‌های کلیدی: توالی گیاهان زراعی، علف‌های هرز، شاخص‌های تنوع.

مقدمه

(سموم علفکش)، مکانیکی (شخم)، فیزیکی (آتش)، بیولوژیکی (دشمنان طبیعی) و زراعی (تناوب و استفاده از گیاهان رقابت کننده) از جمله مهمترین راهکارهایی هستند که انسان با هدف کاهش حضور و تداوم علف‌های هرز به کار گرفته است (۶).

مفهوم کشاورزی پایدار در حقیقت به معنی توجه بیشتر به روابط بیولوژیکی، مکملی و اثرات متقابل بین اجزای زیستی و غیر زیستی اکوسیستم زراعی است و سعی در مدیریت عوامل تولید دارد (۱). یکی از راهکارهای مفید و مطرح در کشاورزی پایدار در خصوص مدیریت علف‌های هرز فاکتور تناوب است. حضور متوالی گیاهان دانه‌ای - علوفه‌ای، برگ پهن - برگ باریک، ریشه عمیق - ریشه سطحی، تابستانی - زمستانی و همچنین کشت گیاهان زراعی با تفاوت در نوع

دانش تولید گیاهان زراعی در طی زمان و در هر منطقه زراعی بطور پیوسته در حال تغییر است. در حقیقت تولید کننده در هر فصل زراعی بایستی به فاکتورهای متعدد موثر بر فرآیند مدیریت تولید توجه داشته باشد. برخی از این عوامل تحت کنترل تولید کننده و برخی دیگر خارج از محدوده فعالیت وی می‌باشند. برای مثال در سال‌های اخیر بواسطه اجرای سیستم‌های تک کشتی و پر نهاده، مشکلات اکولوژیکی فراوانی در محیط‌های زراعی و غیر زراعی مجاور در حال گسترش هستند (۲۰).

علف‌های هرز از جمله اجزای مهم یک اکوسیستم زراعی بشمار می‌روند که در طول تاریخ کشاورزی همواره انسان و سیستم‌های زراعی تأثیر زیادی بر پویایی، گسترش و تکامل این جوامع بیولوژیکی داشته‌اند. مبارزه شیمیایی

تاریخ دریافت: ۸۳/۱/۲۵

تاریخ پذیرش: ۸۴/۱/۳۰

۱ - استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات - دانشکده کشاورزی - دانشگاه شهید چمران اهواز

برگ پهن بیشتر از گیاهان زراعی برگ باریک است، علف‌های هرز برگ پهن غالبیت دارند. هدف این تحقیق بررسی نکات زیر می‌باشد:

- ۱- توالی گیاهان زراعی تا چه حد بر شاخص‌های کمی و کیفی جامعه علف‌های هرز تأثیر گذار می‌باشد، ۲- آیا نسبت گیاهان برگ پهن به برگ باریک می‌تواند بر ترکیب جوامع علف‌های هرزی مؤثر باشد، ۳- آیا تناوب همیشه علف هرز کمتری در مقایسه با شرایط تک کشتی خواهد داشت و ۴- آیا غالبیت جوامع علف‌های هرز به لحاظ شاخص‌های وزن خشک و تراکم بطور مشابه تحت تأثیر تناوب قرار خواهند گرفت.

مواد و روش‌ها

مشخصات زراعی آزمایش: به منظور مطالعه و بررسی تأثیر توالی گیاهان زراعی بر پویایی جوامع علف‌های هرز، آزمایشی طی سه سال (چهار فصل کشت) به صورت توالی گیاهان مختلف زراعی تابستانه و پاییزه در دو بخش اثر گیاهان قبلی (دو سال) و اثر آخرین گیاه (سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱) در مزرعه آموزشی (بخش عملیات کشاورزی) مجتمع آموزشی و پژوهشی رامین وابسته به دانشگاه شهید چمران اهواز، واقع در ۳۶ کیلومتری شمال شهرستان اهواز انجام گرفت. محل مزرعه آموزشی در مجاورت مجتمع در عرض جغرافیایی 31° و $36'$ طول جغرافیایی 48° و $53'$ با متوسط میزان بارندگی سالانه $269/42$ میلی متر و متوسط درجه حرارت $23/2$ درجه سانتی گراد واقع شده است. ابعاد هر کرت 15×5 متر بود خاک محل آزمایش دارای بافت کلی لوم با $PH=8/1$ و میزان ماده آلی $1/25$ درصد بود. جدول ۱ ترتیب زمانی حضور گیاهان زراعی را در الگوهای پنجگانه تناوبی این طرح نشان می‌دهد. همچنین کلیه عملیات زراعی مراحل کاشت، داشت و برداشت گیاهان زراعی

و کمیت نهاده‌های تولید و یا کارایی استفاده از منابع محیطی از جمله عوامل بازدارنده رشد علف‌های هرز محسوب می‌شوند (۵). اندرسون و میلبرگ (۲) معتقدند که توالی گیاهان زراعی، علف‌های هرز را در محیط‌هایی غیر یکنواخت در طی زمان قرار می‌دهد و موجب بی ثباتی و عدم سازگاری این جوامع زیستی می‌گردد. یانگ و همکاران (۲۱) نیز معتقدند که حضور گیاهان مختلف زراعی با تفاوت در زمان کاشت، زمان بسته شدن کانوپی، زمان رسیدگی، نوع برگ، مدیریت خاک و نیازمندی به عناصر غذایی همگی باعث خواهند شد که علف هرز در شرایط ناهمگنی قرار گرفته و نتواند به لحاظ زمانی با محیط سازگاری یابد.

بر این اساس، اثر تناوب فاکتوری است که بواسطه حضور گیاهان رقابت کننده قوی (۴)، تنوع در سیستم‌های شخم (۱۲)، کاربرد سموم مختلف علف کش (۱۹)، تفاوت در خصوصیات زراعی و گیاه‌شناسی (۱۱)، طول دوره تناوب (۳) و تلفیق عوامل زیستی و غیر زیستی به صورت اثرات متقابل (۱۶) نقش مؤثری در تغییر جوامع علف‌های هرز و کاهش جمعیت آنان خواهد داشت. هایونن و سالونن (۹) معتقدند که با تغییر در الگوی کشت از یک سو تنوع علف‌های هرز افزایش یافته و از سوی دیگر ترکیب و غالبیت گونه‌های علف هرز نیز تغییر خواهد یافت. البته آنان نقش گیاه زراعی را در خصوص تغییر گونه‌های علف هرزی مؤثرتر از الگوی کشت دانسته‌اند. همچنین درکسن و همکاران (۸) گزارش دادند که در برخی الگوهای تناوبی، موازنه بین غلات و گیاهان زراعی برگ پهن و همچنین استفاده از گیاهان علوفه ای با تراکم زیاد، نقش مهمی را در مدیریت غیر شیمیایی علف‌های هرز دارد. در این رابطه استیونسون و جانسون (۱۵) نیز بیان کردند در تناوب‌هایی که سهم گیاهان زراعی

جدول ۱- برخی مشخصات زراعی گیاهان در الگوهای توالی

گیاه زراعی	رقم	زمان کاشت	زمان برداشت	تراکم (P/ha)	کود (kg/ha)	نوع محصول
کلزا	هایولا	اوایل آذر	اواخر اردیبهشت	۳۵۰/۰۰۰	۱۲۰-۹۰-۲۰	دانه
باقلا	برکت	اوایل آذر	اواخر اردیبهشت	۲۰۰/۰۰۰	(اوره) ۵۰	دانه
ذرت	S.C.704	اوایل مرداد	اواخر آبان	۱۵۰/۰۰۰	۹۰-۷۰-۰	دانه
سورگوم	اسپیدفید	اوایل مرداد	چین برداری	۱۵۰/۰۰۰	۱۱۰-۷۰-۰	علوفه
شبدر	برسیم	اواسط آذر	چین برداری	۲۵*	(اوره) ۳۰	علوفه
برنج	عنبربو	مرداد(نشاء کاری)	آبان	۲۲۰/۰۰۰	۱۲۰-۷۰-۰	دانه
سیب زمینی	کوزیما	اواخر آذر	اردیبهشت	۷۰/۰۰۰	۱۰۰-۷۰-۰	غده
گندم	چمران	اواسط آذر	اردیبهشت	۳۰۰-۳۵۰*	۱۱۰-۹۰-۰	دانه
گلرنگ	آذر شهر	دی	اردیبهشت	۲۰۰/۰۰۰	۹۰-۷۰-۲۰	دانه

* بذر در متر مربع

جدول ۲- الگوهای مختلف توالی گیاهان زراعی

ویژگی	سال سوم	سال دوم		سال اول	توالی گیاهان زراعی
		پاییزه	بهاره		
۱۰۰ درصد برگ پهن	باقلا	باقلا	-	باقلا	۱
۵۰ درصد برگ پهن	کلزا	شبدر برسیم	برنج	ذرت	۲
۲۵ درصد برگ پهن	گلرنگ	سورگوم	گندم	سبزیجات زمستانه	۳
۲۵ درصد برگ پهن	نخود	سورگوم	گندم	سبزیجات زمستانه	۴
۷۵ درصد برگ پهن	شبدر برسیم	شبدر برسیم	برنج	سیب زمینی	۵

* سبزیجات زمستانه شامل شوید و جعفری می باشند.

اصطلاح فرار کرده و پس از بسته شدن کانوپی گیاه زراعی، رشد و گسترش یافته و با تولید بذر باعث افزایش بانک بذر علف‌های هرز خواهند شد. مبنای نمونه گیری از علف‌های هرز، استفاده از یک چهار گوش با سطح یک متر مربع و بر اساس استقرار تصادفی چهار گوش در خطوط وسط کرت‌ها در تکرارهای آزمایشی بود. تمامی علف‌های هرز موجود در سطح نمونه گیری جمع آوری، شمارش، نام گذاری و سپس وزن خشک آنان محاسبه گردید. پارامترهای تعداد، فراوانی، وزن خشک و مراحل فنولوژیکی علف‌های هرز به

همچون تاریخ کاشت، آبیاری و کود دهی مطابق با عرف منطقه انجام گرفت. بر این اساس جدول ۲ مهمترین خصوصیات زراعی گیاهان مورد استفاده در این آزمایش را نشان می‌دهد.

نحوه نمونه برداری: نمونه برداری فقط در مرحله چهارم توالی یا عبارتی از جوامع علف‌های هرز در آخرین گیاه زراعی (سال آخر) صورت گرفت. زمان نمونه برداری، مرحله غنچه دهی (قبل از آغاز گلدهی) در کلیه گیاهان زراعی بود. هدف از این کار بررسی و شناخت آندسته از علف‌های هرزی بود که از تیمارهای کنترلی به

علف‌های هرز در توالی ۴ بدست آمده است (۷/۷۳ گرم بر متر مربع). توالی ۵ نیز کمترین میزان وزن خشک علف‌های هرز را تولید کرده است (۸۷/۱۸ گرم در متر مربع). اگر چه مقدار این شاخص بین تناوب‌های ۲ و ۵ به لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی دار نیست. نتایج شکل ۱ بیانگر این نکته است که در برخی الگوهای تناوبی (توالی ۴) ممکن است وزن خشک علف‌های هرز بیشتری در مقایسه با الگوهای تک کشتی گیاهان زراعی (توالی ۱) تولید گردد. بطور مشابه یانگ و همکاران (۲۱) گزارش دادند که در آزمایش آنان علف‌های هرز برگ پهن در تناوب سه ساله گندم - جو - نخود بسیار بیشتر از الگوهای تک کشتی گندم در هر دو سیستم شخم معمولی و حفاظتی بود. اما از سوی دیگر (شکل ۱) اختلاف معنی داری بین شرایط تک کشتی (توالی ۱) و برخی دیگر از الگوهای توالی گیاهان زراعی برای این شاخص (توالی ۳) دیده نمی‌شود. وجود چنین تفاوت‌هایی در خصوص شاخص وزن خشک نشان دهنده معنی دار بودن نحوه انتخاب (یا عبارتی ترتیب زمانی حضور) گیاهان زراعی می‌باشد. به نظر می‌رسد که بخشی از این تفاوت‌ها بر اثر انتخاب مناسب گیاه قبلی و بخش دیگر فقط از حضور آخرین گیاه در الگوی کشت ناشی شده است. برای مثال با مقایسه توالی‌های ۲ و ۵ مشخص می‌شود که حضور برنج قبل از کلزا (توالی ۲) و شبدر (توالی ۵) به دلیل شرایط خاص کشت این گیاه مانند غرقابی کردن زمین، نقش مهمی در کاهش جمعیت علف‌های هرز در گیاه بعدی داشته است. در این رابطه کنت و همکاران (۱۰) گزارش دادند در شرایط حضور برنج در تناوب، تغییرات ترکیب گونه‌های علف هرز عمدتاً ناشی از تفاوت در مدیریت آب بوده تا نوع تناوب. آنان همچنین بیان کردند که تداوم غرقابی همراه با تنوع حضور گیاهان زراعی باعث تغییر در برخی

تفکیک جنس و بر اساس برگ پهن یا برگ باریک بودن علف‌های هرز محاسبه شدند. برای تعیین اثر تناوب بر فاکتورهای تنوع جوامع علف‌های هرز از سه معیار زیر استفاده شد (۷):

۱- شاخص تنوع شانون

(H': Shannon diversity index):

$$H' = (N \log N - \sum n \log n) N^{-1} \quad [1]$$

N: تعداد کل علف‌های هرز

n: تعداد علف‌های هرز در هر گونه

۲- شاخص یکنواختی شانون

(E: Shannon evenness index):

$$E = H' (L_n N)^{-1} \quad [2]$$

۳- شاخص غنای گونه ای مارگالف

(DMG: Margalef's richness index):

$$DMG = (S - 1) (LnN)^{-1} \quad [3]$$

S: تعداد گونه‌های علف‌های هرز

در این آزمایش از سموم شیمیایی علف کش فقط در مرحله قبل از کاشت گیاهان زراعی استفاده شد (علف کش های عمومی) و کنترل علف‌های هرز در مرحله سبز شدن در کلیه گیاهان زراعی فقط به صورت وجین دستی صورت گرفت.

مشخصات آماری طرح: این آزمایش در قالب

طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با تیمار توالی گیاهان زراعی در پنج سطح و با سه تکرار اجرا گردید. پس از تنظیم داده ها، برنامه آماری MstatC برای آنالیز آماری، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها به روش LSD (الگوی تک کشتی به عنوان شاهد) مورد استفاده قرار گرفت. از آنجاییکه نتایج حاصل از داده های مشاهده ای و تبدیل شده تفاوتی از نظر سطح معنی دار شدن و میزان فراوانی نداشتند بنابراین ترجیح داده شد که از اعداد خام در شکل ها و جداول استفاده شود.

نتایج و بحث

۱- **وزن خشک علف‌های هرز:** بر اساس

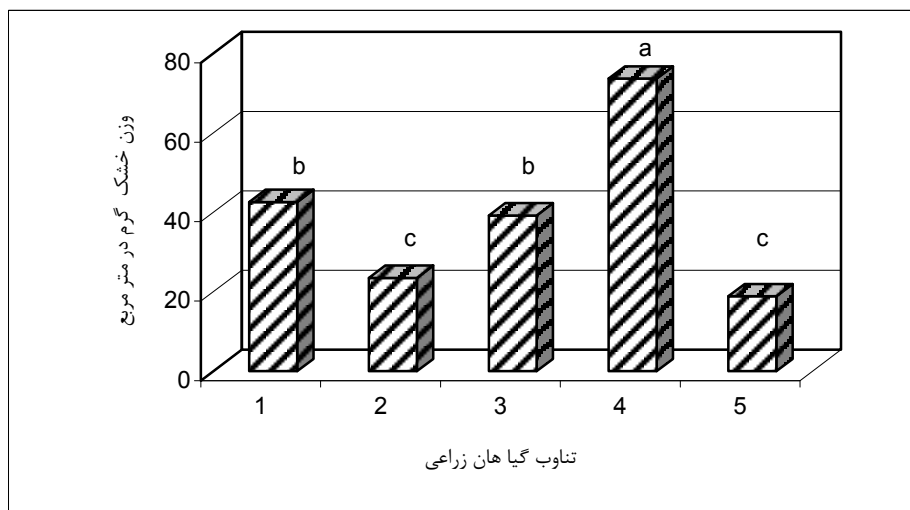
نتایج ارائه شده در شکل ۱، بیشترین وزن خشک

گونه‌های علف هرز شد. بعلاوه با اینکه در شرایط غرقابی عملکرد تغییر نکرد ولی بیوماس علف‌های هرز کمتر از شرایط معمولی بود. از سوی دیگر با مقایسه توالی‌های ۳ و ۴ مشخص می‌گردد با آنکه گیاهان ماقبل مشابه می‌باشند، ولی تفاوت در آخرین گیاه (گلرنگ در توالی ۳ و نخود در توالی ۴) عامل اصلی بروز اختلاف در میزان وزن خشک علف‌های هرز بوده است. کشت دیر هنگام نخود، باز بودن کانوپی این گیاه (عدم بسته شدن کانوپی گیاه نخود در فواصل بین ردیف‌ها) و نیز ارتفاع کم آن از جمله مهمترین دلایلی هستند که قدرت رقابت کنندگی نخود را در مقایسه با گلرنگ کاهش داده است. گزارش شده که کمیت علف‌های هرز به دلیل وجود تفاوت‌هایی در زمان کاشت و زمان رسیدگی گیاهان زراعی، قدرت رقابت کنندگی، نوع مبارزه شیمیایی، مدیریت خاک (شخم اولیه و ثانویه) و رژیم‌های مختلف کودی و آب بین گیاهان مختلف زراعی متفاوت خواهد بود (۲). بنابراین نتایج فوق نشان می‌دهد با اینکه نوع توالی گیاهان زراعی بین دو الگوی کشت ۳ و ۴ مشابه است ولی انتخاب یا حضور یک گیاه رقابت کننده ضعیف تا چه می‌تواند حد بر معیارهای کمی جوامع علف‌های هرز تأثیر گذار خواهد بود. بطور مشابه گزارش شده که جوامع علف‌های هرز در کلزا بیشتر از گندم و کشت مخلوط غلات - بقولات بود که دلیل آن تراکم کمتر کلزا و نیز بسته شدن کندتر کانوپی این گیاه در مقایسه با کشت مخلوط بیان شده است (۴). همچنین یانگ و همکاران (۲۱) گزارش دادند که حضور گیاه یولاف در انتهای الگوی کشت باعث افزایش شدید شاخص‌های وزن خشک و تراکم علف‌های هرز شد. این پژوهشگران بیان داشتند که حضور چنین گیاهی با قدرت رقابت کنندگی ضعیف، منجر به کاهش و تضعیف اثرات مطلوب تناوب در خصوص کاهش و بی‌ثباتی جوامع

۲- **تراکم علف‌های هرز:** فاکتور توالی گیاهان زراعی بر شاخص تراکم علف‌های هرز نیز اثر معنی داری در سطح ۵ درصد داشت (شکل ۲). با توجه به شکل، توالی ۲ بیشترین (۱۲۶ گیاه در متر مربع) و توالی‌های ۱ و ۵ کمترین (به ترتیب ۲۰ و ۳۸ گیاه در متر مربع) تراکم علف‌های هرز را دارا بوده‌اند. با مقایسه شکل‌های ۱ و ۲ مشخص می‌شود که اگر چه فاکتور تناوب بر هر دو شاخص وزن خشک و تراکم علف‌های هرز مؤثر بوده ولی روند این دو عامل مشابه نیست. برای نمونه، توالی ۲ با کمترین وزن خشک (شکل ۱) دارای بیشترین تراکم علف‌های هرز

(شکل ۲) می‌باشد. این وضعیت بیانگر این است که توالی ۲ دارای تعداد زیادی علف‌های هرز با وزن خشک

شکل ۱- وزن خشک علفهای هرز در الگوهای مختلف تناوبی



نخود و گلرنگ (مانند نوع کانوبی گیاهی و ارتفاع) شرایطی را بوجود آورده است که در یک گیاه نخود) علف‌های هرز توانسته اند از شرایط محیطی (مانند نور) بهتر استفاده کرده و رشد بیشتری داشته باشند. بعبارت دیگر شرایط متفاوت گیاهان زراعی بر میزان حضور علف‌های هرز مؤثر نبوده (شکل ۲) ولی بر میزان استفاده از منابع محیطی توسط علف‌های هرز (شکل ۱) تاثیرگذار بوده است. در این رابطه ماهلر و لایبمن (۱۳) با مقایسه الگوهای تک کشتی و کشت مخلوط گیاهان نخود و جو گزارش دادند که با افزایش تراکم، فراوانی علف‌های هرز در هر دو الگوی تک کشتی و کشت مخلوط کاهش یافت. این پژوهشگران معتقدند که رقابت برای نور و آب به ترتیب مهمترین فاکتورهای محیطی تأثیرگذار بر جمعیت علف‌های هرز هستند. البته از آنجایی که تراکم گیاهی جو بیشتر از نخود بود (گیاه رقابت کننده قوی) فراوانی علف‌های هرز نیز در کانوبی جو کمتر از نخود بود. کمتر بودن تراکم علف‌های هرز در تک کشتی

کم یا بعبارتی جثه کوچک می‌باشد. از سوی دیگر توالی ۵ هم از وزن خشک (شکل ۱) و هم از تراکم (شکل ۲) علف‌های هرز کمتری نسبت به سایر الگوهای توالی برخوردار است. لایبمن و همکاران (۱۲) گزارش دادند که در آزمایش آنان تغییر در موازنه رقابتی بین علف‌های هرز سلمه تره و ترب وحشی به گونه ای بود که تکنیک‌های مبارزه باعث کاهش تراکم و بیوماس علف هرز ترب وحشی شد. بدین ترتیب که در این آزمایش بیوماس سلمه تره افزایش یافت ولی تراکم آن تغییر نکرد. این وضعیت نشان می‌دهد که جثه هر گیاه سلمه متناسب با کاهش تراکم و بیوماس ترب وحشی افزایش یافته است.

نکته قابل ذکر، مقایسه توالی‌های ۳ و ۴ است. با اینکه بین این دو توالی فقط آخرین گیاه زراعی متفاوت است ولی شاخص تراکم علف‌های هرز علیرغم وجود تفاوت معنی‌دار در شاخص وزن خشک علف‌های هرز، تفاوت معنی داری را نشان نمی‌دهد. بنظر می‌رسد اختلاف در ویژگی‌های رقابتی دو گیاه

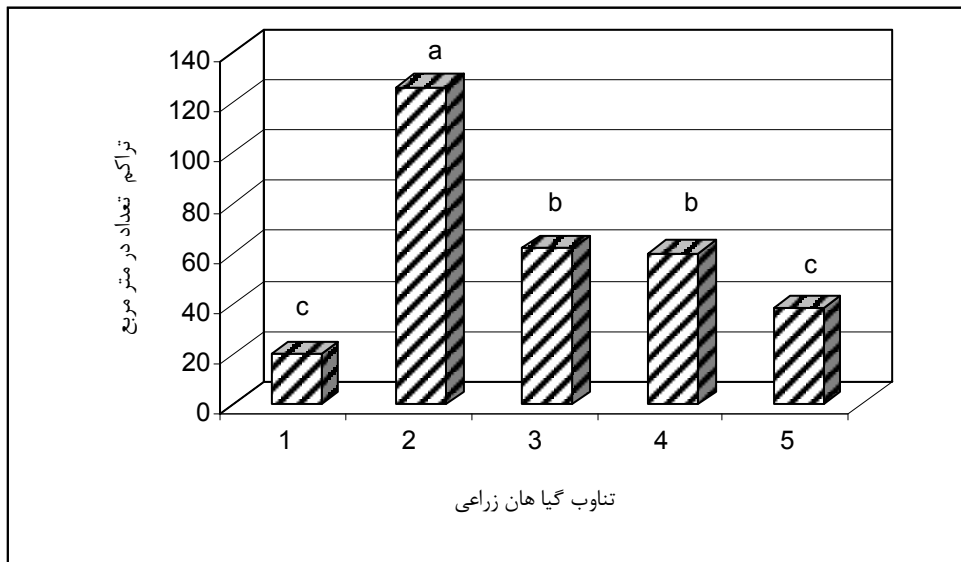
(شکل ۳). با توجه به شکل ۳، توالی ۴ بیشترین (۹ گونه) و توالی‌های ۱ و ۵ کمترین (۴ گونه) تعداد گونه‌های علف هرز را داشته‌اند. بعلاوه توالی ۵ علاوه بر دارا بودن کمترین وزن خشک (شکل ۱) و تراکم (شکل ۲) دارای کمترین تعداد گونه‌های علف هرزی نیز است. این وضعیت به تعبیری یک مزیت محسوب می‌شود زیرا بواسطه محدودیت در کاربرد سموم شیمیایی و وجین علف‌های هرز در گیاهان علوفه‌ای (مانند شبدر) فراوانی علف‌های هرز بسیار مشکل ساز خواهد بود.

در رابطه با تأثیر الگوهای تک کشتی و تناوبی بر تنوع گونه‌های علف هرزی نتایج مختلفی ارائه شده است. برای مثال بیان شده که تناوب با غیریکنواخت کردن محیط زراعی موجب عدم ثبات گونه خاصی از علف هرز می‌شود و تنوع جوامع علف هرز را افزایش خواهد داد (۵). از سوی دیگر نیز گزارش شده که در سیستم‌های تک کشتی بواسطه تداوم حضور یک گونه گیاه زراعی و نیز مدیریت یکنواخت علف‌های هرز، از تنوع جوامع علف‌های هرز کاسته شده ولی در مقابل گونه‌های خاصی به صورت اختصاصی در سیستم زراعی تداوم خواهند یافت (۲۰). سوارز و همکاران (۱۶) این تفاوت‌ها را یک نکته مثبت تلقی کرده و اظهار می‌دارند که جوامع علف‌های هرز با تغییر در اکوسیستم‌های زراعی خود را سازگار می‌کنند. این تنظیم سازگاری با آنکه به آنان توانایی مقاومت در برابر تکنیک‌های کنترل را اعطا می‌کند ولی از سوی دیگر ما را نیز قادر می‌سازد تا از این جوامع خاص بعنوان شاخص‌هایی در الگوهای مختلف کشت استفاده نماییم. با آنکه در شکل ۳ به صورت تفکیکی گونه‌های برگ باریک و برگ پهن مشخص شده‌اند ولی بر اساس نتایج حاصله بطور کلی گونه‌های برگ پهن فراوانی بیشتری در مقایسه با گونه‌های برگ باریک دارا بودند. از بین گونه‌های برگ باریک علف هرز اویارسلام

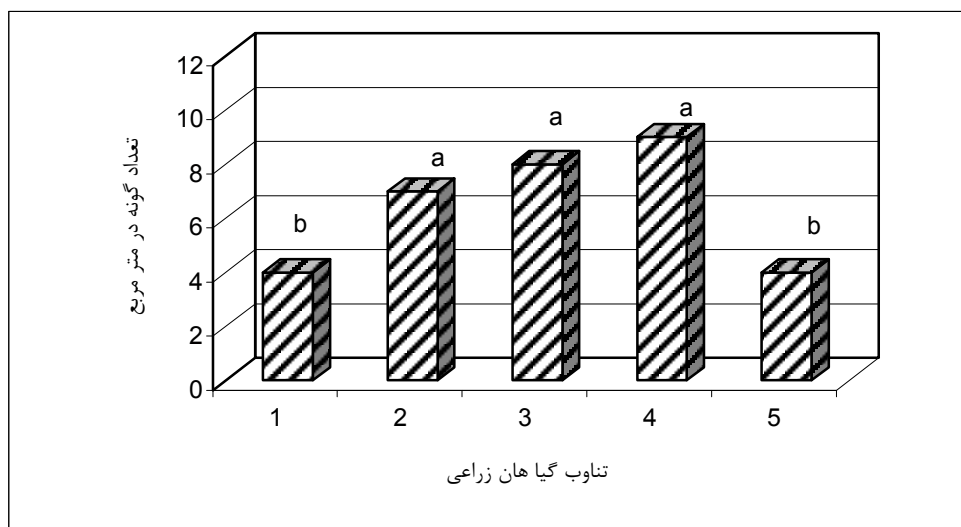
باقلا (توالی ۱) نسبت به اکثر الگوهای تناوبی نکته قابل تأملی است که ممکن است ناشی از قدرت رقابت کنندگی زیاد گیاه باقلا باشد. زیرا بر پایه مشاهدات مزرعه‌ای علاوه بر کشت زود هنگام این گیاه، سرعت رشد زیاد، بسته شدن سریع کانوبی و پوشش طولانی مدت سطح خاک می‌تواند از دلایل قابل توضیح برای کمتر بودن علف‌های هرز در این گیاه علی‌رغم الگوی تک کشتی آن باشد. با آنکه یانگ و همکاران (۲۱) گزارش دادند که در آزمایش آنان جوامع علف‌های هرز در شرایط تناوبی بیشتر از تک کشتی بوده ولی در مقابل برخی از پژوهشگران معتقدند که الگوهای تک کشتی علف هرز بیشتری در مقایسه با سیستم‌های تناوبی تولید خواهند کرد (۱۹). از سوی دیگر گزارش شده که فراوانی زیاد علف‌های هرز در برخی گیاهان بقولات احتمالاً ناشی از وضعیت خاص شرایط تک کشتی (۱۵) و نیز توزیع یکنواخت ازت بیولوژیکی در لایه سطحی خاک (۳) خواهد بود. باید توجه داشت از آنجایی که علف‌های هرز و گیاهان زراعی سیکل زندگی مشابهی دارند بنابراین از طریق تغییر سیکل زندگی گیاه زراعی می‌توان از ایجاد یک آشیان اکولوژیک خاص یا یک محیط مناسب برای هر گونه علف هرز اجتناب کرد. این تفاوت از آنجا ناشی می‌شود که سیستم‌های تولیدی به گونه‌ای در حال گسترش هستند که حضور برخی گیاهان زراعی خاص با برخورداری از قدرت رقابت کنندگی برتر در مقایسه با علف‌های هرز می‌توانند علف‌های هرز را در کانوبی گیاه زراعی به حداقل رسانده و جوامع علف‌های هرز را بطور دائم در یک حالت بی‌ثبات قرار دهند تا احتمال ایجاد یک ساختار پایدار از جوامع مشکل ساز علف‌های هرز کاهش یابد (۸).

- **تعداد گونه‌های علف‌های هرز:** تعداد گونه‌های علف‌های هرز موجود در الگوهای مختلف توالی گیاهان زراعی از جمله شاخص‌هایی بود که بطور معنی‌داری تحت تأثیر فاکتور تناوب قرار گرفت

(*Cyperus rotundus* L.) با بیشترین تعداد و وزن خشک فرم غالب این گروه بود. همچنین گیاه برنج نیز به صورت گیاه نابجا (*Volunteer crop*)



شکل ۲- تراکم علفهای هرز در الگوهای مختلف تناوبی



شکل ۳- تعداد گونه های علفهای هرز در الگوهای مختلف تناوبی

علف‌های هرز است که از برتری مطلق این گونه حکایت دارد. در مقابل کمترین فراوانی گونه غالب در توالی ۳ و متعلق به علف هرز چغندر وحشی می‌باشد (فراوانی ۴۳/۸۸ درصد). این اعداد حاکی از دو برابر بودن فراوانی گونه گل زرد در تک کشتی باقلا نسبت به گونه چغندر وحشی در توالی ۳ است. با توجه به اصول شناخته شده دانش اکولوژی، هر اندازه تعداد غالبین یک جامعه زیستی بیشتر باشد یا عبارت دیگر غالبیت در جوامع زیستی در اختیار چند گونه باشد، ثبات سیستم نیز بیشتر خواهد بود (۱). این مفهوم اکولوژیکی با گزارشاتی که در خصوص بی‌ثباتی الگوهای تک کشتی بیان شده مطابقت دارد (۸). در این رابطه اسوانتون و همکاران (۱۷) به این نکته اشاره می‌کنند که تغییر در فراوانی نسبی گونه‌های علف‌های هرز در واکنش به تغییر الگوی کشت و سیستم شخم، در دراز مدت باعث تغییر در توالی اکولوژیکی و در کوتاه مدت موجب ایجاد نوسانات موقتی در ترکیب گونه‌ها خواهد شد. آنان همچنین بیان می‌کنند که پس از هر گونه تغییر در عملیات مدیریتی، پویایی جوامع علف‌های هرز ممکن است بین چهار سال یا بیشتر ادامه یافته و سپس به یک سطح با ثبات برسد.

توالی گیاهان زراعی بر شاخص گونه غالب از نظر تراکم نیز تأثیر گذار بود (جدول ۳). از این دیدگاه، در توالی ۱ گونه گل زرد، در توالی ۲ گونه پیچک (*Convolvulus arvensis L.*)، در توالی‌های ۳ و ۴ گونه پنیرک (*Malva neglecta Wallr.*) و در توالی ۵ گونه کاهوی خاردار بیشترین تعداد را در بین جوامع علف هرز بخود اختصاص داده‌اند. در این شرایط همانند غالبیت از نظر شاخص وزن خشک، گونه‌های غالب به لحاظ تراکم نیز از فراوانی یکسانی برخوردار نمی‌باشند. به طوری که علف هرز گل زرد در تک کشتی باقلا با فراوانی ۶۰ درصد بیشترین و علف هرز پنیرک در توالی ۴ با فراوانی ۳۰ درصد کمترین میزان غالبیت

در مزرعه کلزا دیده شد (ولی در کانوپی شبدر دیده نشد). در مقابل گونه‌های برگ پهن علاوه بر شاخص‌های وزن خشک و تراکم، از تنوع گونه ای بیشتری نیز در مقایسه با جوامع برگ باریک برخوردار بودند. با توجه به مشابه بودن روش مبارزه با علف‌های هرز بین الگوهای مختلف کشت، بنظر می‌رسد تفاوت در نوع گیاهان زراعی دلیل اصلی اختلاف بین توالی‌های پنجگانه در رابطه با تعداد گونه‌های علف هرزی باشد. در این رابطه گزارش شده است که شدت و دفعات اجرای برخی از عملیات زراعی موجب تغییر در ترکیب جوامع علف‌های هرز خواهد شد. در حقیقت حضور گونه‌های علف هرز تابعی از اثرات متقابل بین عملیات زراعی با بیولوژی گونه‌های علف هرزی و نیز شرایط اقلیمی است (۳). توماس و همکاران نیز (۱۸) گزارش دادند که در آزمایش آنان تأثیر گذاری برخی فاکتورهای گیاهی مانند نوع، ترتیب زمانی و دفعات حضور گیاهان زراعی بر ترکیب جوامع علف‌های هرز بسیار بیشتر از سیستم‌های شخم بود.

۴- گونه‌های غالب علف‌های هرز: نکته قابل توجه در این پژوهش تأثیر گذاری الگوی توالی گیاهان زراعی بر متغیر بودن گونه‌های غالب علف‌های هرز است. در این رابطه جدول ۳ گونه‌های غالب را بر اساس دو فاکتور وزن خشک و تراکم نشان می‌دهد. در این جدول از دیدگاه شاخص وزن خشک، گونه غالب در توالی ۱ علف هرز گل زرد (*Rapistrum rugosum (L.) ALL.*)، در توالی ۲ علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis L.*)، در توالی‌های ۳ و ۴ علف هرز چغندر وحشی (*Beta vulgaris spp. maritima L.*) و در توالی ۵ علف هرز کاهوی خاردار (*Lactuca scariola L.*) می‌باشند. البته فراوانی گونه غالب بین الگوهای کشت یکسان نیست. در این خصوص در تک کشتی باقلا (توالی ۱) گونه غالب (گل زرد) دارای غالبیتی معادل ۹۱/۰۹ درصد وزنی از کل وزن خشک

توالی‌های ۲، ۳ و ۴ یک علف هرز به لحاظ وزن خشک و علف هرز دیگر به لحاظ تراکم غالبیت دارد. سومین مورد قابل ذکر این است که برای هر دو فاکتور وزن خشک و تراکم در کلیه الگوهای کشت (توالی‌های پنجگانه) گونه غالب یک علف هرز برگ پهن است. از آنجایی که روش مبارزه با علف‌های هرز در بین کلیه الگوهای کشت یکسان بود (روش علفکش قبل از کشت و وجین دستی پس از سبز شدن) بنابراین در رابطه با کمتر بودن علف‌های هرز برگ باریک بنظر می‌رسد که یا گونه‌های برگ باریک به این روش مبارزه حساس بوده‌اند و یا نوع گیاهان زراعی، درصد حضور گیاهان زراعی برگ پهن نسبت به گیاهان زراعی برگ باریک و نیز آرایش زمانی (ترتیب حضور گیاهان) گیاهان به گونه ای بوده که شرایط برای حضور جوامع علف‌های هرز برگ پهن مساعدتر شده است. در این رابطه استیونسون و جانسون (۱۵) گزارش دادند که تولید کننده می‌تواند جمعیت گونه‌های علف‌های هرز را از طریق موازنه بین نوع گیاهان زراعی حاضر در الگوی کشت مدیریت نماید. برای مثال تناوب‌هایی که دارای گیاهان زراعی برگ پهن بیشتری نسبت به گیاهان زراعی برگ باریک باشند، موجب افزایش تراکم علف‌های هرز برگ پهن خواهند شد. وبر و همکاران (۲۰) نیز گزارش دادند که اگر سهم گیاهان غیر غلات (برگ پهن) نسبت به گیاهان غلات (برگ باریک) افزایش یابد فشار علف‌های هرز و فراوانی برخی گونه‌های علف هرز کمتر می‌شود. بعلاوه ترکیب این جوامع زیستی نیز تغییر نمود. در هر صورت لگری و سامسون (۱۱) نیز اظهار می‌دارند که اثر متقابل بین روش مدیریت علف‌های هرز، تناوب گیاهان زراعی و سیستم‌های شخم توجیه پذیرترین دلیل در خصوص نوع گونه‌های غالب علف هرز در الگوهای مختلف کشت می‌باشد. آنان معتقدند که کلیه

تراکمی را دارا بوده اند. بر این اساس شاخص غالبیت تراکمی در الگوی توالی ۱ دو برابر توالی ۴ است. بعلاوه مقدار حداکثر کمیت غالبیت تراکمی (۶۰ درصد در توالی ۱) کمتر از مقدار حداکثر کمیت شاخص غالبیت وزن خشک (۹۱ درصد در توالی ۱) است. این تفاوت در سایر الگوهای توالی پنجگانه نیز دیده می‌شود. هایون و سالونن (۹) گزارش دادند با اینکه گونه‌های علف‌های هرز یکساله فرم غالب جوامع علف‌های هرز بودند ولی فراوانی آنان به شدت تحت تأثیر روش های مدیریت علف‌های هرز قرار گرفت. بطوری که کاهش در تراکم گونه‌های حساس به یک روش موجب غالبیت یک یا چند گونه دیگر شد. این پژوهشگران بیان کردند که فاکتورهای مرتبط با نوع گیاه زراعی در مقایسه با فاکتور میزان کاربرد نهاده های زراعی تأثیر گذاری بیشتری بر گونه‌های علف هرز داشت. زیرا گیاهان زراعی با تفاوت در ساختارهای زراعی و گیاه شناسی قادر به تغییر در ترکیب گونه‌های علف هرز هستند. برای مثال در آزمایش آنان تاریخ کاشت (علاوه بر نوع گیاه زراعی) عامل مهمی در تغییر ترکیب گونه‌ها و فراوانی جوامع علف‌های هرز در بین گیاهان جو و نخود بود.

با بررسی دقیق تر جدول ۳ به چند نکته با ارزش دیگر نیز می‌توان اشاره کرد. اول اینکه در تک کشتی باقلا (توالی ۱) در مقایسه با کلیه الگوهای تناوبی (توالی‌های ۲ تا ۵) گونه غالب علف هرز دارای بیشترین فراوانی از نظر وزن خشک و تراکم می‌باشد (به ترتیب ۹۱ و ۶۰ درصد). دوم اینکه به جز در تک کشتی باقلا و توالی ۵، در سایر الگوهای کشت گونه غالب به لحاظ وزن خشک و تراکم متفاوت می‌باشند. به عبارت دیگر در توالی ۱ گل زرد و در توالی ۵ کاهوی خاردار هم به لحاظ شاخص وزن خشک و هم به لحاظ شاخص تراکم، فرم غالب فلور علف هرز محسوب می‌شوند. در حالی که در

جدول ۳- اثر توالی گیاهان زراعی بر برخی فاکتورهای گونه‌های غالب علف هرزی به لحاظ شاخص‌های وزن خشک (g/m²) و تراکم (p/m²)

توالی گیاهان زراعی		تراکم		وزن خشک	
مرحله فنولوژیکی	فراوانی (%)	گونه غالب	مرحله فنولوژیکی	فراوانی (%)	گونه غالب
۱ گلدهی کامل	۶۰	گل زرد	گلدهی کامل	۹۱/۰۹	گل زرد
۲ رویشی	۴۶/۰۳	پیچک	ابتدای گلدهی	۷۴/۸۹	خردل وحشی
۳ رویشی	۳۸/۰۷	پنیرک	غنچه دهی	۴۳/۸۸	چغندر وحشی
۴ رویشی	۳۰	پنیرک	غنچه دهی	۵۵/۵	چغندر وحشی
۵ غنچه دهی	۵۷/۸۹	کاهوی خاردار	غنچه دهی	۸۴/۲۳	کاهوی خاردار

گیاهان زراعی دارای علف‌های هرز اختصاصی هستند (۱۹).

۵- شاخص‌های غالبیت: شاخص‌های غالبیت

در حقیقت معیارهایی هستند که به کمک آنان می‌توان مفهوم تنوع را به صورت کمی بیان کرد. در این رابطه سه شاخص تنوع شانون (H')، شاخص یکنواختی شانون (E) و شاخص غنای گونه‌ای مارگالف (DMG) از مهمترین معیارهای فوق محسوب می‌گردند (۷). در این آزمایش اثر توالی گیاهان زراعی بر شاخص‌های سه گانه تنوع معنی‌دار بود (جدول ۴). بر اساس معیار تنوع شانون (H') توالی‌های پنج‌گانه به دو گروه دارای تنوع کم (توالی ۱ و ۲) و تنوع زیاد (توالی‌های ۳، ۴ و ۵) تقسیم بندی شده‌اند. همچنین توالی ۳ و توالی ۱ (تک کشتی باقلا) به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار عددی شاخص تنوع شانون را دارا می‌باشند. شاخص یکنواختی (E) نیز از جمله معیارهای تنوع بود که بین توالی‌های پنج‌گانه تفاوت نشان داد. در این شرایط الگوهای کشت ۳، ۴ و ۵ بیشترین مقدار یکنواختی را داشته‌اند. بعلاوه اثر توالی گیاهان زراعی بر شاخص غنای گونه‌ای مارگالف (DMG) نیز نشان می‌دهد که توالی ۴ بیشترین و توالی ۵ کمترین غنای گونه ای را دارا هستند.

تناوب های زراعی برای کنترل علف های هرز مطلوب نمی‌باشند، بلکه تناوب‌هایی سودمند خواهند بود که علیرغم عدم بهبود عملکرد گیاهان زراعی با تغییر در شرایط علف‌های هرز (تغییر در تراکم یا وزن خشک یا گونه غالب علف هرز) عملکرد گیاه زراعی را حداقل در سطح ثابتی حفظ می‌کنند. چهارمین موردی که می‌توان با توجه به جدول ۳ بیان نمود اینست که گونه‌های علف های هرز غالب به لحاظ وزن خشک همگی در مرحله زایشی هستند. در حالیکه گونه‌های غالب به لحاظ تراکم برخی در مرحله زایشی (توالی ۱ و ۵) و برخی در مرحله رویشی (توالی ۲، ۳ و ۴) می‌باشند. در نهایت آخرین نکته (مورد پنجم) از جدول ۳ به مقایسه بین توالی ۳ و ۴ مربوط می‌شود که علی‌رغم مشابهت زیاد این دو توالی، شاخص‌های وزن خشک (شکل ۱) و تراکم (شکل ۲) در بین آنان متفاوت است. ولی جالب است که مشابهت گیاهان زراعی ماقبل آخرین گیاه، شرایطی را فراهم نموده که گونه غالب از نظر وزن خشک و تراکم بین این دو الگوی کشت یکسان شود (علف هرز چغندر وحشی و پنیرک). در این رابطه گزارش شده که گیاهان قبلی نقش مؤثری در تعیین گونه‌های علف هرز در گیاه بعدی دارا می‌باشند (۱۲). البته از سوی دیگر نیز بیان شده که بسیاری از

جدول ۴- اثر الگوهای مختلف توالی گیاهان زراعی بر شاخص‌های

تنوع علف‌های هرز

غناي گونه ای مارگالف	تنوع شانون	یکنواختی شانون	توالی گیاهانی زراعی
۱/۰۰۱ cd	۰/۴۷ b	۰/۱۵۹ ab	۱
۱/۲۴۰ c	۰/۵۴۵ b	۰/۱۱۲ b	۲
۱/۶۹۶ b	۰/۸۱۱ a	۰/۱۹۶ a	۳
۱/۹۵۴ a	۰/۷۵۹ a	۰/۱۸۵ a	۴
۰/۸۲۴ d	۰/۷۱۳ a	۰/۱۹۶ a	۵

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نیستند.

است. بنابراین بر اساس نتایج این طرح شاخص غنای گونه ای معیار مناسب تری برای مقایسه تنوع بین الگوهای کشت است.

در این رابطه استیونسون و همکاران (۱۴) گزارش دادند که تفاوت در شاخص‌های تنوع نشان دهنده تغییر در ترکیب گونه‌ها و تراکم جوامع علف‌های هرز بر اثر تیمارهای مدیریتی و سال است. همچنین در آزمایش آنان تفاوت در شاخص یکنواختی اهمیت زراعی کمتری در مقایسه با سایر شاخص‌های تنوع داشت. از سوی دیگر درکسن و همکاران (۷) معتقدند که تناوب گیاهان زراعی و تنوع در کاربرد سموم علفکش ممکن است تفاوت‌های بالقوه موجود بین جوامع علف‌های هرز را در سیستم‌های مختلف شخم بیوشاند. بعلاوه تغییرات دراز مدت در جوامع علف‌های هرز می‌تواند ناشی از تغییر در تنوع آنان باشد. برای مثال کاربرد یک نوع علفکش یا حضور مداوم یک گیاه خاص شرایط را برای توسعه آشیان اکولوژیکی موجود یا ایجاد یک آشیان اکولوژیکی جدید برای گونه ای با فراوانی کم مهیا سازد و در نهایت باعث افزایش یکنواختی جوامع علف هرز شود.

در مجموع با بررسی نتایج ارائه شده در این پژوهش مشخص می‌شود که:

با مقایسه توالی‌های ۳، ۴ و ۵ مشخص می‌گردد که توالی ۴ از نظر هر سه شاخص مورد مقایسه بیشترین مقدار را دارا است و اختلاف آن با توالی ۳ (الگوی کشت مشابه) و توالی ۵ فقط در شاخص غنای گونه ای مارگالف است. به عبارت دیگر از یک سو می‌توان چنین استنباط نمود که در شرایط مشابه بودن الگوی کشت (مقایسه بین توالی ۳ و ۴) شاخص غنای گونه ای معیار مناسب تری برای مقایسه تنوع جوامع علف هرز می‌باشد. از سوی دیگر نیز بنظر می‌رسد که گیاهان علوفه‌ای (مانند شبدر در توالی ۵) از نظر قدرت رقابت‌کنندگی زیاد (در نتیجه تراکم پذیری بالا) باعث کاهش معنی‌داری در شاخص غنای گونه ای خواهند شد. با پذیرش چنین استنباطی می‌توان توجیه کرد که کمتر بودن مقدار شاخص غنای گونه ای در توالی ۳ (۱/۶۹۶) نسبت به توالی ۴ (۱/۹۵۴) بعلت قدرت رقابت‌کنندگی بیشتر گیاه گلرنگ در مقایسه با گیاه نخود بوده است (در نتیجه عواملی مانند بسته شدن کامل کانوبی، ارتفاع زیاد و کشت زودتر گیاه گلرنگ در مقایسه با نخود). بر اساس این نتایج بنظر می‌رسد که از بین سه شاخص تنوع مورد مقایسه، به ترتیب معیارهای غنای گونه ای مارگالف (DMG) و تنوع شانون (H') بهترین مقایسات را نشان داده اند. در حالیکه شاخص یکنواختی کمترین تفاوت را مشخص نموده

وزن خشک (و احتمالاً تراکم) علف‌های هرز خواهد داشت.

۵- گونه غالب علف‌های هرز از نظر وزن خشک و تراکم فاکتوری است که هم تحت تأثیر نوع گیاهان قبلی و هم تحت تأثیر آخرین گیاه زراعی قرار می‌گیرد. بعلاوه در الگوهای تک کشتی، گونه غالب معمولاً از فراوانی بیشتری در مقایسه با شرایط تناوبی برخوردار خواهد بود.

۶- جهت مقایسه کمی تنوع علف‌های هرز، شاخص غنای گونه‌ای مارگالف معیار مناسب تری است.

۱- در شرایط مشابه بودن روش‌های کنترل علف‌های هرز، توالی گیاهان زراعی عامل اصلی ایجاد تغییرات در جوامع علف‌های هرز است.

۲- در کلیه الگوهای کشت علف‌های هرز برگ پهن فرم غالب بودند. همچنین با افزایش سهم گیاهان زراعی برگ پهن غالبیت (درصد فراوانی) علف‌های هرز برگ پهن نیز افزایش یافت.

۳- حداقل در این آزمایش سیستم تک کشتی، تراکم علف‌های هرز کمتری را نسبت به برخی از الگوهای تناوبی دارا بود.

۴- در شرایط مشابه بودن تاریخچه زراعی، آخرین گیاه نقش مهمی را در میزان کمیت شاخص

منابع

- 1- Altieri, M. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agric. Ecosystem & Environ* 74: 19-31.
- 2- Anderson, T. and P. Milberg. 1996. Weed performance in crop rotations with and without leys and at different nitrogen levels. *Ann. Appl. Biol.*, 128: 505-518.
- 3- Anderson, R., T. Tanaka, A. Black, and E. Schweizer. 1998. Weed community and species response to crop relation, tillage, and nitrogen fertility. *Weed Technol* 12: 531-536.
- 4- Arshad, M, K. Gill, and R. Izaurrealde. 1998. Wheat production, weed population and soil properties subsequent to 20 year of sod as affected by crop rotation and tillage. *J. Sustainable Agric.*, 12: 131-154.
- 5- Booth, B., S. Murphy, and C. Swanton. 2003. *Weed Ecology*. CABI Publishing. London, UK. 380 Pages.
- 6- Chandra, G. 1989. *Fundamentals of Agronomy*. Oxford & IBH Publishing CO. India. 429 Page.
- 7- Derksen, K., A. Thomas, G. Lafond, H. Loeppky, and C. Swanton. 1995. Impact of post emergence herbicides on weed community diversity within conservation tillage systems. *Weed Res.*, 35: 311-320.
- 8- Derksen, D., R. Anderson, R. Blackshow, and B. Maxweel. 2002. Weed dynamics and management strategies for cropping systems in the northern Great Plains. *Agron. J.*, 94: 174-185.

- 9- Hyvonen, T., and J. Salonen. 2002. Weed species diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels. *Plant Ecology* 154: 73-81.
- 10- Kent, R., D. Johnson, and M. Becker. 2001. The influences of cropping system on weed communities of rice in West Africa. *Agric. Ecosystem & Environ* 87: 299-307.
- 11- Legere, A., and N. Samson. 1999. Relative influence of crop rotation, tillage, and weed management on weed associations in spring barley cropping systems. *Weed Sci.*, 47: 112-122.
- 12- Liebman, M., F. Drummond, S. Corson, and J. Zhang. 1996. Tillage and rotation crop effects on weed dynamics in potato production systems. *Agron. J.*, 88: 18-26.
- 13- Mohler, C., and M. Liebman. 1987. Weed productivity and composition in sole crops and intercrops of barley and field pea. *Appl. Ecology* 24: 685-699.
- 14- Stevenson, F., A. Legere, R. Simard, D. Pageav. 1997. Weed species diversity in spring barley varies with crop rotation and tillage, but not with nutrient source. *Weed Sci.*, 45: 798-806.
- 15- Stevenson, F., and A. Johnson. 1999. Annual broadleaf crop frequency and residual weed populations in Saskatchewan parkland. *Weed Sci* 47: 208-214.
- 16- Suarez, S., E. Lafuente, C. Ghera, and R. Leon. 2001. Weed community as an indicator of summer crop yields and site quality. *Agron. J.*, 93: 524-530.
- 17- Swanton, C., K. Harker, and R. Anderson. 1993. Crop losses due to weeds in Canada. *Weed Technol* 7: 537-542.
- 18- Thomas, A., B. Frick, D. Derksen, S. Brandt, and R. Zenter. 1996a. Crop rotations and weed community dynamics on the Canadian prairies. P. 227-232. In H. Brosn et al. (ed.) *Proc. Of Second Int. Weed Control, congress Copenhagen, Denmark.*
- 19- Turk, M. and A. Tawaha. 2003. Weed Control in cereals in Jordan. *Crop Protection* 22: 239-246.
- 20- Weber, G., K. Elemo, and S. Lagoke. 1995. Weed communities in intensified cereal based cropping systems of the northern Guinea savanna. *Weed Res.*, 35: 167-178.
- 21- Young, F. A., Ogg, D. thill, D. Young, and R. Papendick. 1996. Weed management for crop production in the northwest wheat region. *Weed Sci.*, 44: 429-436.