



## بررسی تأثیر الگوهای مختلف تناوب زراعی بر ساختار جوامع علف‌های هرز

لیلا علیمرادی<sup>۱\*</sup>، علیرضا سوهانی دربان<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۲۱

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر ۱۳ تناوب زراعی بر ساختار جمعیت علف‌های هرز، آزمایشی در مزرعه نمونه آستان قدس رضوی در دو سال زراعی ۹۳-۹۴ و ۹۲-۹۳ انجام گرفت. در سال اول تناوب زراعی، گیاهان زراعی زیره سبز، پیاز و نخود در ۱۶ و ۱۷ اسفندماه و چغندر قند در تاریخ ۲۸ فروردین ماه کشت شدند. تمام عملیات کاشت، داشت و برداشت گیاهان زراعی مطابق با عرف منطقه انجام گردید و گیاهان زراعی در مرحله رسیدگی برداشت شدند و در آبان ماه پس از برداشت آخرین محصول (چغندر قند)، گیاه زراعی جو پائیزه (علوفه ای) کشت شد. در سال زراعی دوم، جمعیت علف‌های هرز با استفاده از کوادرات‌هایی به ابعاد ۱×۱ متر نمونه برداری شدند. نتایج نشان داد که بین نوع گیاه زراعی و فلور علف‌های هرز همراه آن همبستگی وجود دارد و علف‌های هرز برخوردار از ظاهر مورفولوژیکی و سیکل زندگی مشابه با گیاه زراعی غالب می‌شوند. یک رابطه رگرسیونی مثبت بین طول دوره رشد گیاه زراعی و تعداد گونه‌های یک‌ساله پهن برگ و تعداد گونه‌های تابستانه مزرعه ( $F^2=0/92$ ) وجود داشت. به نظر می‌رسد با افزایش طول دوره رشد رویشی گیاهان زراعی تابستانه مجال بیشتری برای رشد و توسعه علف‌های هرز تابستانه پدید آمده که این نتیجه در ساختار جامعه علف‌های هرز ظاهر شده در سال زراعی بعد، مزرعه جو، نیز تأثیرگذار بود، چندان که در قطعه‌ای از زمین زراعی که در سال قبل تحت کشت چغندر قند قرار داشت، علف‌های هرز تابستانه تنوع و تراکم بیشتری داشتند.

**واژه‌های کلیدی:** پیاز، چغندر قند، زیره سبز، علف‌های هرز، نخود.

## مقدمه

اعمال تناوب زراعی به مفهوم کشت متناوب چند نوع گیاه زراعی مختلف بوده که باعث ظهور جوامعی می‌شوند که به طور اساسی در فلور علف‌های هرز مزارع متفاوت هستند، در نتیجه یک تناوب زراعی متنوع از تراکم گونه‌های خاص و ایجاد بانک بذر پرتراکم ممانعت به عمل می‌آورد (۱۱).

چیکوی و همکاران (۱۳) دریافتند که کشت گیاه زراعی در تناوب با آیش، برای دو سال یا بیشتر، منجر به ظهور مخلوطی از علف‌های هرز یکساله و چندساله می‌شود و کشت مداوم منجر به غالبیت علف‌های هرز یکساله می‌شود. انتظار می‌رود که تنوع حاصل از تناوب زراعی بر ترکیب (۸) و تنوع گونه‌ای (۱۷) علف‌های هرز تأثیر داشته باشد. مخصوصاً اگر تناوب زراعی شامل محصولاتی باشد که در فصل‌های زراعی مختلف رشد کرده‌اند (۱۹). طبق مشاهدات کگود و همکاران (۲۱) تناوب یک محصول تابستانه با یک محصول زمستانه تأثیر کنترل‌کنندگی بیشتری بر تراکم علف‌های هرز داشت. ناوارت و فرناندزکوئین تانیلا (۲۵) اظهار داشتند که با گنجاندن گیاهان زراعی زمستانه در تناوب زراعی، تراکم علف‌های هرز یکساله زمستانه افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد که تشابهات مورفولوژیکی و تشابه در سیکل زندگی موجب غالبیت آنها شده‌است.

در اعمال تناوب، عملیات زراعی و نوع کود بر حسب نوع گیاه زراعی متفاوت است. تناوب زراعی، تنوع علف‌های هرز را بیش از تک‌کشتی افزایش می‌دهد (۱۵، ۲۱). نتایج آنالیز CDA نشان داد که غنای گونه‌ای و تنوع علف‌های هرز در یک تناوب جو- گیاه علوفه‌ای بیش از تک‌کشتی بود (۱۷، ۲۱).

بنویت (۱۰) اظهار داشت که افزایش تنوع زمانی و مکانی از طریق تناوب زراعی موجب کاهش تراکم علف‌های هرز گردید. علمیرادی و همکاران (۲) بیان کردند که حضور گیاه زراعی چغندر قند در تناوب زراعی گندم- چغندر قند از افزایش تراکم علف‌های هرز باریک برگ یکساله ممانعت به عمل آورد. بلو و دیاس (۹) نیز گزارش کردند که علف‌های هرز باریک برگ در کرت‌های تحت کشت مداوم گندم بالاترین تراکم را دارا بودند و وجود گیاهان زراعی پهن برگ نظیر کلزا و آفتابگردان و چغندر قند (۲۷) در تناوب زراعی، موجب کاهش تراکم علف‌های هرز باریک برگ شد.

هدف از این آزمایش، ارزیابی تأثیر تناوب زراعی بر ساختار جمعیت علف‌های هرز بوده که نتایج آن منجر به ارائه راه‌کاری اکولوژیکی و پایدار در جهت استفاده

از تناوب زراعی به‌عنوان یک عملیات مدیریتی مناسب، موجب کاهش تراکم و بیومس علف‌های هرز شده که کاهش اتکاء به مدیریت شیمیایی و کاهش میزان مصرف علف‌کش را بدنبال دارد.

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر تناوب زراعی بر ساختار جمعیت علف‌های هرز، آزمایشی در مزرعه نمونه آستان قدس رضوی در دو سال زراعی ۹۳-۹۴ و ۹۳-۹۲ انجام گرفت. بدین ترتیب که در سال زراعی اول قطعه زمینی که در سال قبل تحت آیش قرار داشت، به قطعاتی با ابعاد کوچکتر تقسیم‌بندی شده و تحت کشت گیاهان زراعی بهاره قرار گرفت. گیاهان زراعی مورد نظر شامل چغندر قند، زیره سبز، پیاز و نخود بودند، چغندر قند در اواخر فروردین ماه (۲۸ فروردین) و سه گیاه زراعی دیگر در اواسط اسفندماه (۱۶ و ۱۷ اسفندماه) کشت شدند. تمام عملیات مرتبط با مرحله داشت گیاهان زراعی نظیر مصرف کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم، بر طبق آزمایش خاک‌شناسی و مطابق با عرف منطقه انجام گردید. عملیات مدیریت علف‌های هرز در کرت‌های زیره سبز، نخود و پیاز با وجین با استفاده از نیروی کارگری انجام گرفت و در چغندر قند یک نوبت سم‌پاشی با علف‌کش متامیترون (۴/۵ کیلوگرم در هکتار) انجام شد و دفعات بعد از روش وجین دستی (۲ نوبت) جهت مبارزه استفاده گردید.

گیاهان زراعی مورد بررسی بر اساس مرحله رشدی در زمان رسیدگی برداشت شدند. برداشت زیره سبز که دارای کوتاه‌ترین طول دوره رشد (معادل ۸۴ روز) بود، اوایل خرداد (۹ خرداد ماه) انجام گرفت. پس از آن، نخود با دوره رشدی معادل ۱۰۷ روز، اواخر خرداد ماه (۲۲ خرداد) برداشت گردید. برداشت پیاز که دوره رشدی آن در حدود ۶ ماه (۱۷۲ روز) بود، در اواخر مردادماه و چغندر قند که دارای طولانی‌ترین دوره رشدی (۲۱۵ روز) بود، در اوایل آبان ماه انجام گرفت. پس از برداشت آخرین محصول (چغندر قند)، در آبان‌ماه همان سال زراعی، تمام قطعات مربوط به کشت گیاهان زراعی مختلف به‌صورت سرتاسری تحت کشت گیاه زراعی جو پائیزه (علوفه‌ای) قرار گرفت و بدین ترتیب تناوب زراعی گیاهان تابستانه با گیاه پائیزه جو اعمال گردید. در قطعه دیگری از زمین که تحت آیش بود و قبلاً گیاه زراعی کشت نشده بود، نیز گیاه زراعی جو کشت گردید و بدین ترتیب تناوب زراعی آیش- جو نیز به مجموعه تناوب‌های زراعی اضافه گردید. بدین ترتیب با بررسی جمعیت علف‌های هرز در سال زراعی دوم، تأثیر تناوب زراعی بر تراکم و پراکنش علف‌های

سال دوم تناوب زراعی، تحت کشت جو قرار گرفت. در این مزرعه، ۱۱ گونه مختلف علف هرز مشاهده شد که از این تعداد، ۴ گونه یک‌ساله پهن‌برگ تابستانه شامل سلمه تره، هفت بند، آتریپلکس و سیزاب بودند که در حدود ۳۸٪ تراکم کل را به خود اختصاص دادند و سه گونه یک‌ساله پهن‌برگ پاییزه مانند خاکشیر، گچ دوست و کاهو وحشی بودند (جدول ۱).

در جمعیت علف‌های هرز موجود، دو گونه چندساله که شامل پیچک و ساق ترشک بودند که در حدود ۶/۹ درصد تراکم کل را تشکیل دادند و گونه‌های یک‌ساله باریک‌برگ پاییزه چچم و یولاف، ۳۰ درصد تراکم کل را شامل شدند (جدول ۱).

گونه‌های یک‌ساله پهن‌برگ جمعاً ۴۳/۹ درصد از تراکم کل را شامل شدند که گونه‌های غالب این گروه، هفت بند (۱۳/۸۳ درصد) و سیزاب (۱۲/۷۳ درصد) بودند. شاخص شانون و سیمپسون در این مزرعه معادل ۰/۸۶ و ۰/۸۳ بود که نشان‌دهنده تنوع و تراکم بالای گونه‌های جامعه مورد نظر می‌باشد. شاخص سیمپسون نسبت به سال قبل، افزایش نشان داد.

**ارزیابی پویایی جمعیت علف‌های هرز در تناوب زراعی زیره سبز - جو.** همان‌طور که ملاحظه می‌شود، گونه‌های ظاهر شده در سال اول تناوب زراعی (زیره سبز) و سال دوم تناوب زراعی (جو) متفاوت بود. غنای گونه‌ای در مزرعه زیره سبز معادل ۱۵ گونه بود که این رقم از غنای گونه‌ای مزرعه جو (۱۱ گونه) بیشتر بود. شاخص تنوع شانون و سیمپسون در سال دوم تناوب در مزرعه جو افزایش یافت. این نتیجه نشان می‌دهد که تناوب زراعی باعث افزایش غنای گونه‌ای شده و از غالبیت و تراکم بیش از حد یک یا دو گونه گیاهی ممانعت به‌عمل می‌آورد (۲۴، ۷، ۵)، چنانکه در مزرعه زیره سبز گونه‌های سلمه تره و هفت بند غالب بودند، اما در زمین جو گونه‌های یولاف، لولیوم، هفت بند و سیزاب جزء گونه‌های غالب جامعه به‌حساب می‌آمدند، غالبیت به گونه‌های بیشتری اختصاص یافت.

گونه‌های یک‌ساله تابستانه در مزرعه زیره سبز، تنوع بیشتری نسبت به مزرعه جو داشتند. فراوانی این گونه‌ها در مزرعه زیره سبز نیز معادل دو برابر فراوانی مزرعه جو بود. اما گونه‌های پهن‌برگ پاییزه فقط در مزرعه جو دیده شدند. ناوارت و کوئین تانیلا (۲۵) اظهار داشتند که با گنجاندن گیاهان زراعی پاییزه در تناوب زراعی تراکم علف‌های هرز یک‌ساله زمستانه افزایش می‌یابد در مزرعه زیره سبز ۴ گونه باریک برگ دیده شد که ۲ گونه تابستانه و ۲ گونه پاییزه

هرز مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به آن‌که در سال دوم، گیاه زراعی جو در تمام تناوب‌های زراعی مشترک است، اثر تناوب زراعی بدون تداخل اثر نوع گیاه زراعی مشخص شد. علاوه بر گیاهان زراعی کشت شده در این مزارع، ساختار جامعه علف‌های هرز در زمین آیش جهت بررسی تأثیر گیاهان زراعی چندساله و همچنین اثر آیش بر جمعیت علف‌های هرز، مورد بررسی قرار گرفت. جهت ارزیابی پاسخ گونه‌های مختلف علف‌های هرز به نوع گیاه زراعی و تناوب زراعی متفاوت، جمعیت علف‌های هرز موجود در مزارع مختلفی در دو سال زراعی ۹۲-۹۳ و ۹۳-۹۴ مورد بررسی قرار گرفت. جهت ارزیابی جوامع علف‌های هرز از کوادرات با ابعاد ۱×۱ متر استفاده شد. سپس نمونه‌های گیاهی به آزمایشگاه منتقل و به تفکیک جنس و گونه شناسایی و شمارش شد.

### نتایج و بحث

**ساختار جوامع علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت زیره سبز در تناوب زیره سبز - جو.** در زمین تحت کشت زیره سبز در سال اول تناوب زراعی، ۱۵ گونه علف هرز مشاهده شد که ۱۰ گونه آن یک‌ساله پهن‌برگ تابستانه بودند و ۷۶ درصد تراکم کل را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). درکسن و همکاران (۱۴) نیز نشان دادند که بین نوع گیاه زراعی و فلور علف‌های هرز همراه آن همبستگی وجود دارد. علف‌های هرز این مزرعه را می‌توان از لحاظ تراکم و فراوانی به سه گروه تقسیم‌بندی نمود. گروه اول که گونه‌های غالب این جامعه را تشکیل می‌دادند، شامل هفت بند با تراکم نسبی ۳۸/۵ درصد و سلمه تره با تراکم نسبی ۲۳/۶۵ درصد که جزء یک‌ساله‌های پهن‌برگ بودند. گروه دوم، گونه‌هایی نظیر گاوچاق کن، تاج ریزی، شاتره، سوروف و تاج خروس بودند که میانگین تراکم نسبی آنها معادل ۵/۶۵ درصد بود و گروه سوم گونه‌هایی نظیر خرفه، چچم، آفتاب پرست، تاتوره، یولاف وحشی و گاوپنبه بودند که تراکم نسبی آنها کمتر از ۱ درصد بود (جدول ۱). در مزرعه زیره سبز، تنها یک گونه چندساله پیچک حضور داشت. در کل، گونه‌های یک‌ساله باریک‌برگ شامل ۴ گونه بودند و ۱۸ درصد تراکم کل را تشکیل می‌دادند. دو گونه پاییزه چچم و یولاف با تراکم کل ۱/۲۲ و دو گونه تابستانه سوروف و دم روباهی با تراکم ۱۶/۵۴ درصد جزء این گروه بودند. در این جامعه، شاخص شانون معادل ۰/۸ و شاخص سیمپسون معادل ۰/۷۷ بود که نشان می‌دهد تنوع گونه‌ای در جامعه موجود بالا می‌باشد.

**ساختار جوامع علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت جو در تناوب زیره سبز - جو.** در مزرعه زیره سبز، در

بودند، اما در مزرعه جو فقط همان دو گونه پاییزه مشاهده شد. با توجه به این که زیره سبز یک گیاه زراعی تابستانه و جو یک گیاه پاییزه بود، این اختلاف مورد انتظار بود (۱۳، ۲۳). گونه‌های مشترک دو سال تناوب زراعی شامل یولاف وحشی، سلمه تره، پیچک، چچم و هفت‌بند بودند. البته اهمیت، تراکم و فراوانی این گونه‌ها در دو سال تناوب زراعی کاملاً متفاوت بود، چندان که گونه‌های سلمه‌تره و هفت‌بند به ترتیب با تراکم نسبی ۲۳/۱۶ و ۳۸/۴۹ درصد

جزء گونه‌های غالب مزرعه زیره سبز بودند، اما تراکم نسبی آنها در مزرعه جو معادل ۴/۷۷ و ۱۳/۸۳ درصد بود و از تراکم بالایی برخوردار نبودند (جدول ۱). در زمین جو گونه‌های پهن‌برگ پاییزه نظیر خاکشیرتلخ، گچ دوست و کاهو وحشی و گونه‌های پهن‌برگ تابستانه آتریپلکس، سیزاب و گونه چندساله ساق ترشک مشاهده گردید، که این گونه‌ها در نمونه‌های مربوط به زمین زیره سبز دیده نشدند. در زمین زیره سبز گونه‌های تابستانه

جدول ۱. تراکم نسبی علف‌های هرز در مزرعه تحت تناوب زراعی زیره سبز-جو

نام علمی	چرخه زندگی	تراکم نسبی علف‌های هرز (درصد)	گیاه زراعی زیره سبز (سال اول)	گیاه زراعی جو (سال دوم)
<i>Abutilon theophrasti</i>	AB*	۰/۱۴۴	—	—
<i>Amaranthus spp.</i>	AB	۴/۱۷۳	—	—
<i>Avena fatua</i>	AG	۰/۵۷۵	۱۴/۸۵۴	—
<i>Chenopodium album</i>	AB	۲۳/۱۶۵	۴/۷۷۵	—
<i>Convolvulus spp.</i>	PB	۱/۷۹۸	۶/۶۳۱	—
<i>Datura stramonium</i>	AB	۰/۱۴۴	—	—
<i>Echinochloa crus-galli</i>	AG	۷/۸۴۱	—	—
<i>Fumaria officinalis</i>	AB	۳/۵۹۷	—	—
<i>Heliotropium europaeum</i>	AB	۰/۰۷۲	—	—
<i>Lolium rigidum</i>	AG	۰/۶۴۷	۱۵/۳۸۵	—
<i>Polygonum aviculare</i>	AB	۳۸/۴۸۹	۱۳/۸۳۰	—
<i>Portulaca oleracea</i>	AB	۰/۲۱۶	—	—
<i>Setaria spp.</i>	AG	۸/۷۰۵	—	—
<i>Solanum nigrum</i>	AB	۷/۷۷۰	—	—
<i>Sonchus asper</i>	AB	۲/۶۶۲	—	—
<i>Lactuca scariola</i>	AB	—	۰/۲۶۵	—
<i>Sisymbrium irio</i>	AB	—	۱/۰۶۱	—
<i>Gypsophyla pilosa</i>	AB	—	۴/۷۷۵	—
<i>Atriplex tatarica</i>	AB	—	۶/۳۶۶	—
<i>Veronica persica</i>	AB	—	۱۲/۷۳۲	—
<i>Rumex crispus</i>	PB	—	۰/۲۶۵	—

AB\*: یک‌ساله پهن‌برگ، AG: یک‌ساله باریک‌برگ، BB: دوساله پهن‌برگ، BG: دوساله باریک‌برگ، PB: چند ساله پهن‌برگ، PG: چندساله باریک‌برگ.

هرز این مزرعه معادل ۱۲ بود که این رقم نشانگر تعداد گونه‌ها بود. در این سال زراعی پیچک تنها گونه پهن برگ چندساله، با تراکمی معادل ۱۹/۴ درصد تراکم کل بود. گونه‌های یک‌ساله پهن برگ تابستانه در این کرت‌ها شامل ۶ گونه سلمه تره، هفت بند، آتریپلکس، سیزاب، گاوچاق کن و شاتره بودند که ۵۱/۵۸٪ از تراکم کل را به خود اختصاص دادند. گونه‌های هفت بند (با تراکم نسبی ۳۲/۹ درصد) و سیزاب (با تراکم نسبی ۱۷/۱۹ درصد) جزء گونه‌های غالب بودند. گونه‌های پاییزه شامل سه گونه پهن برگ یک‌ساله خاکشیر تلخ، گچ دوست و کاهوی وحشی بودند که در حدود ۱۰/۲۵ درصد تراکم کل را به خود اختصاص دادند (جدول ۴-۸). دو گونه باریک برگ یولاف و چچم در حدود ۱۲ درصد تراکم کل را شامل شدند. در این مزرعه شاخص شانون برابر ۰/۸۲ و شاخص سیمپسون معادل ۰/۸۱ بود که این نتایج نشان می‌دهد جامعه موجود از تنوع بالایی برخوردار بود.

**ارزیابی پویایی جمعیت علف‌های هرز در تناوب زراعی نخود - جو.** نتایج نشان داد که غنای گونه‌ای در جریان تناوب زراعی به شدت کاهش پیدا کرد، چندان‌که از ۲۳ گونه در مزرعه نخود به ۱۲ گونه در مزرعه جو رسید. در سال دوم تناوب زراعی، تنوع گونه‌های چندساله کاهش یافت و پیچک تنها گونه پهن برگ چندساله ای بود که تراکم نسبی آن معادل ۱۹/۴ درصد تراکم کل بود و گونه‌های چندساله اویارسلام و بارهنگ نیز مشاهده نشدند (جدول ۲). بررسی خصوصیات اکولوژیکی اویارسلام نشان داد که رطوبت و حرارت و خصوصیات خاک تأثیر بسزایی در رشد و پراکنش این گیاه دارد. این گونه با خاک‌های خشک و تهویه نامناسب همخوانی نداشته و توسعه پیدا نمی‌کند. همچنین اویارسلام در سایه‌انداز گیاهان رویش چندانی ندارد و عدم تأمین درجه حرارت مناسب و وجود سایه از جمله مهم‌ترین راه‌های کنترل طبیعی آن محسوب می‌شود. سایه، رشد غده‌ها را محدود می‌کند، اما غده‌های اویارسلام زنده می‌مانند و پس از قرار گرفتن در شرایط نور کافی رشد مجدد خود را با سرعت ادامه می‌دهند (۴). بارهنگ نیز مناطق مرطوب و خاک‌های شنی را ترجیح می‌دهد و بیشتر در علف‌زارها و مزارع سبزی و حاشیه نهرها یافت می‌شود (۱). بنابراین به نظر می‌رسد که شرایط رطوبت پایین، کانوپی مترکم و سایه‌انداز مزرعه جو جهت حضور این دو گونه نامناسب است و بذرها و اندام‌های رویشی آنها به حالت خواب باقی می‌مانند و پس از مساعد شدن شرایط محیطی (احتمالاً تناوب زراعی بعدی) جوانه زنی و توسعه خواهند یافت.

گاوپنبه، تاج خروس، تاتوره، سوروف، شاتره، آفتاب پرست، خرفه، دم روباهی، تاج ریزی، گاوچاق کن مشاهده شدند که در مزرعه جو، این گونه‌ها حضور نداشتند. به نظر می‌رسد نوع گیاه زراعی تأثیر زیادی در ظهور گونه‌های علف‌های هرز مورد بررسی داشتند (۲۶، ۲، ۲۲).

**ساختار جوامع علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت نخود در تناوب نخود - جو.** ساختار جوامع علف‌های هرز، در مزرعه تحت کشت نخود (سال اول تناوب زراعی نخود- جو) مورد بررسی قرار گرفت. جمعیت علف‌های هرز در این زمین زراعی متشکل از ۲۳ گونه مختلف بود که شامل ۲۰ گونه یک‌ساله و ۳ گونه چند ساله (پیچک، اویارسلام، بارهنگ) بودند که گونه‌های چندساله ۸/۳۹ درصد تراکم کل را شامل شدند (جدول ۲). در بین گروه‌های مختلف گیاهی، یک‌ساله‌های پهن برگ (۱۵ گونه) تنوع بیشتری داشتند، که شامل ۱۲ گونه تابستانه و ۳ گونه پاییزه بودند. گونه‌های پاییزه شامل کیسه کشیش، گچ دوست و کاهوی وحشی بودند، که سه گونه از جامعه موجود، متعلق به خانواده Asteraceae و دو گونه متعلق به خانواده Chenopodiaceae بودند. گونه‌های غالب یک‌ساله پهن برگ شامل هفت بند (۳۷٪)، سلمه تره (۲۹٪)، تاج‌ریزی (۵/۷۷٪) بودند که در حدود ۷۲ درصد جامعه گیاهی را شامل شدند. به‌طورکلی گونه‌های پهن برگ تابستانه ۷۸ درصد تراکم نسبی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). در جامعه مورد بررسی، تنها ۵ گونه باریک برگ یک‌ساله مشاهده گردید که ۳ گونه پائیزه یولاف، فالاریس و چچم جزء گونه‌های پاییزه و دو گونه تابستانه سوروف و دم روباهی را شامل شدند و در مجموع ۱۳/۱۱ درصد تراکم نسبی کل را به خود اختصاص دادند. در این جامعه شاخص شانون معادل ۰/۷۷ و شاخص غالبیت سیمپسون معادل ۰/۷۶ بود. این نتایج نشان می‌دهد با این‌که در جامعه موجود تنوع گونه‌ای وجود دارد، اما برخی از گونه‌ها غالبیت جامعه را به‌دست آورده و نسبت به بقیه گونه‌ها تراکم نسبی بالاتری را دارا بودند. در جامعه موجود، گونه‌های هفت بند و سلمه تره با تراکم نسبی حدود ۳۷ و ۲۹ درصد، به ترتیب، در حدود ۲۳/۱ و ۱۸/۱ برابر تراکم میانگین جامعه را به خود اختصاص دادند و به‌طور چشمگیری بر جامعه موجود، چیرگی داشتند.

**ساختار جوامع علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت جو در تناوب نخود - جو.** ساختار جوامع علف‌های هرز در مزرعه جو (سال دوم تناوب زراعی نخود-جو) ارزیابی شد. نتایج نشان داد که تنوع آلفا در جمعیت علف‌های

بررسی روند تغییر گونه‌های پهن برگ یک‌ساله نشان داد که تنوع گونه‌ای از ۱۲ گونه در مزرعه نخود به ۶ گونه در مزرعه جو رسید، اما فراوانی نسبی گونه‌های پهن برگ یک‌ساله با ۲۲/۲۷ درصد کاهش از ۷۵/۲۷ به ۵۸/۵۱ درصد رسید. گونه‌های غالب در مزرعه نخود جزء این گروه بوده و شامل هفت بند (۳۷/۱۱٪) و سلمه تره (۲۹/۱۶٪) بودند. در سال دوم تناوب زراعی، در مزرعه جو، گونه هفت بند با تراکم نسبی ۳۲/۸۹ درصد همچنان اهمیت خود را به‌عنوان گونه شاخص حفظ کرد، اما تراکم سلمه تره کاهش شدیدی داشت و به ۵/۶۲ رسید. گونه‌های غالب در مزرعه جو گونه‌هایی نظیر هفتبند، سیزاب (۱۷/۱۹) و پیچک (۱۹/۳۴) بودند. گونه‌های یک‌ساله پهن‌برگ پاییزه، در هر دو سال تناوب زراعی ۳ گونه بودند و تنها تراکم نسبی آنها از ۰/۲۲ به ۱۰/۲۵ درصد رسید. در سال زراعی اول، گاهوی وحشی، گچ دوست و کیسه کشیش جزء این گروه بودند و در سال

جدول ۲. تراکم نسبی علف‌های هرز در مزرعه تحت تناوب زراعی نخود-جو.

نام علمی	چرخه زندگی	تراکم نسبی علف‌های هرز (درصد)	گیاه زراعی نخود (سال اول)	گیاه زراعی جو (سال دوم)
<i>Amaranthus</i> spp.	AB*		۴/۱۲۳	-
<i>Setaria</i> spp.	AG		۷/۱۲۱	-
<i>Convolvulus</i> spp.	PB		۸/۱۷۱	۱۹/۳۳۹
<i>Echinochloa crus-galli</i>	AG		۵/۱۷۲	-
<i>Fumaria officinalis</i>	AB		۰/۵۹۹	۰/۸۲۶
<i>Gypsophyla pilosa</i>	AB		۰/۰۷۵	۹/۵۸۷
<i>Lactuca scariola</i>	AB		۰/۰۷۵	۰/۱۶۵
<i>Lolium rigidum</i>	AG		۰/۲۲۵	۵/۴۵۵
<i>Avena fatua</i>	AG		۰/۰۷۵	۶/۴۴۶
<i>Sonchus asper</i>	AB		۰/۶۷۴	۰/۴۹۶
<i>Veronica persica</i>	AB		۰/۳۰۰	۱۷/۱۹۰
<i>Chenopodium album</i>	AB		۲۹/۱۶۰	۵/۶۲۰
<i>Polygonum aviculare</i>	AB		۳۷/۱۰۶	۳۲/۸۹۳
<i>Heliotropium europaeum</i>	AB		۰/۰۷۵	-
<i>Phalaris minor</i>	AG		۰/۵۲۴	-
<i>Plantago major</i>	PB		۰/۱۵۰	-
<i>Datura stramonium</i>	AB		۰/۰۷۵	-
<i>Salsola kali</i>	AB		۰/۰۷۵	-
<i>Solanum nigrum</i>	AB		۵/۷۷۲	-
<i>Cyperus rotundus</i>	PGL		۰/۰۷۵	-
<i>Cuscuta campestris</i>	AB		۰/۲۲۵	-
<i>Xanthium strumarium</i>	AB		۰/۰۷۵	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	PB		۰/۰۷۵	-
<i>Sisymbrium irio</i>	AB		-	۰/۴۹۶
<i>Atriplex tatarica</i>	AB		-	۱/۴۸۸

AB\*: یک‌ساله پهن‌برگ، AG: یک‌ساله باریک‌برگ، BB: دوساله پهن‌برگ، BG: دوساله باریک‌برگ، PB: چند ساله پهن‌برگ، PG: چندساله باریک‌برگ.

۶/۶۸ درصد تراکم کل جامعه را شامل شدند. گونه‌های چندساله که شامل پیچک و ساق ترشک بودند که تراکمی معادل ۳۰/۸۲ درصد تراکم کل را شامل شدند (جدول ۳). گونه‌های پهن‌برگ یک‌ساله تابستانه شامل ۷ گونه سلمه تره، هفت بند، آتریپلکس، سیزاب، آناگالیس، کیسه کشیش و گاوچاق کن بودند که گونه‌های غالب این گروه شامل هفت بند (۳۲/۴۱٪) و سیزاب (۱۵/۰۶٪) بودند. گونه‌های پهن‌برگ یک‌ساله پائیزه شامل خاکشیر تلخ، گچ دوست و کیسه کشیش بودند. گونه‌های پهن‌برگ یک‌ساله تابستانه ۵۴/۷۴ درصد و گونه‌های پهن‌برگ پائیزه ۷/۷۳ درصد تراکم کل را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). در مزرعه جو مورد تحقیق، گونه‌های چندساله ۳۱ درصد تراکم کل را شامل شدند که پیچک با درصد تراکم نسبی معادل ۲۹/۸۳ درصد گونه غالب چندساله بود. در جامعه موجود، شاخص تنوع شانون معادل ۰/۷۸ و غالبیت سیمپسون برابر با ۰/۷۷ بود.

**ارزیابی پویایی جمعیت علف‌های هرز در تناوب زراعی پیاز-جو.** غنای گونه‌ای در مزرعه پیاز معادل ۱۰ گونه و در مزرعه جو معادل ۱۴ گونه بود. در دو سال تناوب زراعی، ۷ گونه مشترک بود که عمدتاً جزء گونه‌های غالب بودند، به‌طوری‌که سلمه تره، تاجریزی در مزرعه پیاز، سیزاب در مزرعه جو و پیچک و هفت بند در هر دو مزرعه، جزء گونه‌های غالب بودند. علف‌های هرز پهن‌برگ تابستانه در مزارع پیاز شامل ۶ گونه بود که در حدود ۷۹/۷۳ درصد تراکم کل را شامل شدند. در مزرعه جو تنوع گونه‌ای این گروه به ۷ گونه رسید، اما تراکم نسبی کاهش یافت و به ۵۴/۷۴ درصد رسید. گونه‌های پائیزه از ۲/۵ درصد در مزارع پیاز به ۱۴/۵ درصد در مزارع جو رسید که گونه‌های خاکشیر تلخ و گچ دوست مشترک بود. گونه چندساله پیچک از ۱۳ درصد تراکم کل در زمین پیاز که شامل ۲ شاخساره در متر مربع بود در زمین جو به ۴ شاخساره در متر مربع رسید که معادل ۲۹ درصد تراکم نسبی بود. عملیات کنترل علف‌های هرز در مزرعه با استفاده از وجین دستی بود که بر روی پیچک چندان موفق عمل نکرد، به‌طوری‌که افزایش تراکم پیچک را در جریان تناوب زراعی شاهد بودیم. علف‌های هرز تاج خروس، سوروف و شاتره نیز در مزرعه پیاز حضور داشته و تراکمی معادل ۲ تا ۴ درصد کل را دارا بودند، اما در مزرعه جو مشاهده نشدند. همچنین گونه‌های یولاف وحشی، ساق ترشک، آناگالیس، گاوچاق کن، کیسه کشیش، آتریپلکس و چچم در مزرعه جو دیده شدند ولی در مزرعه پیاز حضور نداشتند. به‌نظر می‌رسد آماده‌سازی زمین پیاز در اواخر اسفندماه یکی از دلایل

دوم خاکشیر تلخ جایگزین کیسه کشیش شد. دو گونه باریک‌برگ تابستانه سوروف و دم روباهی در مزرعه نخود با تراکم کل ۱۲ درصد حضور داشتند، ولی در مزرعه جو ظاهر نشدند. گونه‌های باریک‌برگ زمستانه نیز در مزرعه نخود شامل ۳ گونه یولاف، علف قناری و چچم با تراکم ۰/۸۲ درصد و در مزرعه جو، چچم و یولاف با تراکم ۱۱/۹ درصد بودند.

بررسی‌ها نشان داد که بعضی از گونه‌ها در مزرعه نخود حضور داشتند، اما در مزرعه جو مشاهده نشدند. از جمله آنها می‌توان به گونه‌های تاج خروس، دم روباهی، سوروف، آفتاب پرست، علف قناری، بارهنگ، تاتوره، علف شور، تاج ریزی، اویارسلام، سس، توق و کیسه کشیش اشاره کرد. به‌نظر می‌رسد نور برای گونه دم روباهی نیز مانند تاج خروس و سوروف لازم است. گونه‌هایی نظیر خاکشیر تلخ و آتریپلکس تنها در مزرعه جو ظاهر شدند ولی در مزرعه زیره سبز مشاهده نشدند.

**ساختار جوامع علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت پیاز در تناوب پیاز-جو.** بررسی ساختار جامعه علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت پیاز نشان داد که در این مزرعه ۱۰ گونه مختلف حضور داشت، که تنها دو گونه گچ دوست و خاکشیر، یک‌ساله پهن‌برگ پائیزه بودند و ۶ گونه یک‌ساله پهن‌برگ تابستانه تاج خروس، سلمه تره، شاتره، هفت بند، تاج ریزی، سیزاب در این جامعه حضور داشتند که در حدود ۷۹/۷۳ درصد از جامعه را به خود اختصاص دادند که از میان آنها سلمه تره (۲۷٪) و هفت بند (۲۵/۱۹٪) گونه‌های غالب را تشکیل دادند. البته گونه‌هایی نظیر تاج ریزی (۱۶/۵٪) و پیچک (۱۳٪) نیز از تراکم بالایی برخوردار بودند (جدول ۳). گونه‌های پهن‌برگ پائیزه ۲/۵ درصد تراکم کل را شامل شدند. تنها گونه باریک‌برگ در این جامعه، گونه یک‌ساله باریک‌برگ تابستانه سوروف بود که تراکم نسبی معادل ۴/۷۳۵ درصد را به خود اختصاص داد. شاخص شانون در مزرعه پیاز معادل ۰/۸۱ و شاخص سیمپسون نیز برابر ۰/۸۱ بود که نشان‌دهنده حضور گونه‌های متنوع با تراکم نسبتاً بالا است.

**ساختار جوامع علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت جو در تناوب پیاز-جو.** در مزرعه تحت کشت جو که در سال زراعی قبل پیاز کشت شده بود، ۱۴ گونه مختلف علف هرز مشاهده شد. مطابق تناوب‌های زراعی دیگر، تنها دو گونه باریک‌برگ پائیزه چچم و یولاف در مزرعه وجود داشتند. به‌نظر می‌رسد، بانک بذر خاک این منطقه مزرعه حاوی بذر این دو گونه باریک‌برگ می‌باشد. این دو گونه

در سیکل زندگی و نیازهای اکولوژیکی مشترک در این نتیجه بی‌تأثیر نبوده است. بنابراین حضور ۸ گونه علف هرز یک‌ساله پهن‌برگ در مزرعه چغندر قند چندان بعید به نظر نمی‌رسد. این گونه‌ها تراکم بالایی داشته و در مجموع ۷۰ درصد تراکم کل را شامل شدند. کگود و همکاران (۲۱) نیز اظهار داشتند که نوع گیاه زراعی در تعیین فلور علف‌های هرز تأثیر به‌سزایی دارد، به طوریکه باعث می‌شود علف‌های هرز برخوردار از ظاهر مورفولوژیکی و سیکل زندگی مشابه با گیاه زراعی غالبیت پیدا کنند. گونه‌های غالب این گروه، شامل سلمه تره، سوروف و تاج ریزی به ترتیب با تراکم نسبی معادل ۲۸/۳۱، ۱۷/۳۱، ۱۶/۷۹ بودند، علاوه بر آن‌که در جامعه موجود تاج خروس (۱۳/۷ درصد)، پیچک (۱۰/۶۸ درصد) و خرفه (۱۱/۰۷ درصد) نیز تراکم نسبتاً بالایی دارا بودند (جدول ۴). این

عدم حضور این گونه‌ها باشد، زیرا معمولاً تاریخ جوانه‌زنی برای گونه‌هایی نظیر چچم و یولاف وحشی پاییز بوده و در این زمان وارد مرحله جوانه‌زنی می‌شوند.

ساختار جوامع علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت چغندر قند در تناوب چغندر قند- جو. جمعیت علف‌های هرز موجود در مزرعه چغندر قند (سال اول تناوب زراعی چغندر قند- جو) مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مرحله نمونه‌برداری، ۱۰ گونه مختلف مشاهده شد که یک گونه آن یک‌ساله باریک‌برگ تابستانه (سوروف با تراکم نسبی حدود ۱۷/۳ درصد) و یک گونه پهن‌برگ چندساله (پیچک با تراکم ۱۱ درصد) در جمعیت نمونه‌برداری شده وجود داشتند (جدول ۴). بقیه گونه‌های جامعه، یک‌ساله پهن‌برگ تابستانه بودند. به نظر می‌رسد تشابه مورفولوژیکی و تشابه

جدول ۳. تراکم نسبی علف‌های هرز در مزرعه تحت تناوب زراعی پیاز-جو.

نام علمی	چرخه زندگی	تراکم نسبی علف‌های هرز (درصد)
<i>Amaranthus</i> spp.	AB*	۴/۹۲۴
<i>Chenopodium album</i>	AB	۲۷/۰۸۳
<i>Convolvulus</i> spp.	PB	۱۳/۰۶۸
<i>Echinochloa crus-galli</i>	AG	۴/۷۳۵
<i>Fumaria officinalis</i>	AB	۲/۸۴۱
<i>Gypsophyla pilosa</i>	AB	۰/۷۵۷
<i>Polygonum aviculare</i>	AB	۴/۹۵۵
<i>Solanum nigrum</i>	AB	۳۲/۴۰۸
<i>Sisymbrium irio</i>	AB	۰/۳۹۶
<i>Veronica persica</i>	AB	۲/۶۷۶
<i>Avena fatua</i>	AG	۱۵/۰۶۴
<i>Rumex crispus</i>	PB	۱/۶۸۵
<i>Anagalis arvensis</i>	AB	۰/۹۹۱
<i>Sonchus asper</i>	AB	۰/۰۹۹
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	AB	۰/۲۹۷
<i>Atriplex tatarica</i>	AB	۰/۰۹۹
<i>Lolium rigidum</i>	AG	۰/۷۹۳

AB\*: یک‌ساله پهن‌برگ، AG: یک‌ساله باریک‌برگ، BB: دوساله پهن‌برگ، BG: دوساله باریک‌برگ، PB: چند ساله پهن‌برگ، PG: چندساله باریک‌برگ.



گزارش کردند که نوع گیاه زراعی مهم‌ترین عامل در تعیین نحوه توزیع علف‌های هرز رایج در گیاهان زراعی مختلف است. مرتنز و همکاران (۲۴) نیز اظهار داشتند که بین نوع گیاه زراعی و فلور علف‌های هرز همبستگی وجود دارد. به طوری که نوع گیاه زراعی مهم‌ترین عامل در تعیین نحوه توزیع گونه‌های مختلف علف‌های هرز رایج در گیاهان علف‌های هرز خاک‌های مرطوب و حاصل‌خیز را ترجیح می‌دهند (۱). بنابراین به نظر می‌رسد، موسم گل‌دهی و تولید بذر این علف‌های هرز با دوره رشد گیاه زراعی چغندر قند، تطابق بیشتری دارد. زیرا در مزارع چغندر قند تا اواخر تابستان و اواسط پائیز، آب و مواد غذایی فراوان در دسترس بوده و امکان تکثیر و تولید بذر و پراکنش بیشتری برای آنها فراهم باشد. اندرسن و میلبرگ (۷) نیز

جدول ۴. تراکم نسبی علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت چغندر و تناوب زراعی چغندر-جو.

نام علمی	چرخه زندگی	تراکم نسبی علف‌های هرز (درصد)	گیاه زراعی چغندر (سال اول)	گیاه زراعی جو (سال دوم)
<i>Amaranthus</i> spp.	AB*	۱۳/۷۰۴	—	—
<i>Chenopodium album</i>	AB	۲۸/۳۱۳	۱۷/۶۶۱	—
<i>Convolvulus</i> spp.	PB	۱۰/۶۸۲	۱۵/۶۴۵	—
<i>Fumaria officinalis</i>	AB	۰/۳۷۶	۰/۲۴۲	—
<i>Echinochloa crus-galli</i>	AG	۱۷/۳۱۹	—	—
<i>Polygonum aviculare</i>	AB	۰/۵۲۷	۲۵/۴۰۳	—
<i>Portulaca oleracea</i>	AB	۱۱/۰۶۹	—	—
<i>Solanum nigrum</i>	AB	۱۶/۷۹۲	۰/۷۲۶	—
<i>Sonchus asper</i>	AB	۰/۳۷۶	۰/۴۰۳	—
<i>Heliotropium europaeum</i>	AB	۰/۸۲۸	—	—
<i>Sisymbrium irio</i>	AB	—	۲/۵۸۱	—
<i>Rapistrum rugosum</i>	AB	—	۰/۲۴۲	—
<i>Oxalis corniculata</i>	PB	—	۰/۰۸۱	—
<i>Abutilon theophrasti</i>	AB	—	۰/۰۸۱	—
<i>Anagalis arvensis</i>	AB	—	۱/۷۷۴	—
<i>Atriplex tatarica</i>	AB	—	۱/۹۳۶	—
<i>Gypsophyla pilosa</i>	AB	—	۵/۸۸۷	—
<i>Lolium rigidum</i>	AG	—	۱۱/۶۱۳	—
<i>Veronica persica</i>	AB	—	۶/۲۹	—
<i>Avena fatua</i>	AG	—	۸/۷۹۰	—

AB\*: یک‌ساله پهن‌برگ، AG: یک‌ساله باریک‌برگ، BB: دوساله پهن‌برگ، BG: دوساله باریک‌برگ، PB: چندساله پهن‌برگ، PG: چندساله باریک‌برگ.

زراعی مختلف می‌باشد. بررسی شاخص تنوع شانون (۰/۷۹) و غالبیت سیمپسون (۰/۸۲) نیز نشان داد که در جامعه موجود غنای گونه‌ای در حد متوسط بوده و غالبیت به گونه‌های بیشتری تعلق دارد.

زراعی مختلف می‌باشد. بررسی شاخص تنوع شانون (۰/۷۹) و غالبیت سیمپسون (۰/۸۲) نیز نشان داد که در جامعه موجود غنای گونه‌ای در حد متوسط بوده و غالبیت به گونه‌های بیشتری تعلق دارد.

زراعی مختلف می‌باشد. بررسی شاخص تنوع شانون (۰/۷۹) و غالبیت سیمپسون (۰/۸۲) نیز نشان داد که در جامعه موجود غنای گونه‌ای در حد متوسط بوده و غالبیت به گونه‌های بیشتری تعلق دارد.

**ساختار جوامع علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت جو در تناوب چغندرقد- جو.** تراکم علف‌های هرز موجود در مزرعه تحت کشت جو (سال دوم تناوب زراعی چغندرقد- جو) مورد بررسی قرار گرفت. در کرت‌های تحت تناوب زراعی چغندرقد- جو، ۱۶ گونه علف هرز مشاهده گردید که دو گونه پیچک و ترشک تنها گونه‌های چندساله این مجموعه بودند که در حدود ۱۶ درصد تراکم کل را به خود اختصاص دادند و در جامعه موجود، گونه‌های یکساله باریک برگ ۲۱ درصد از تراکم کل را به خود اختصاص دادند که شامل گونه‌های پاییزه چچم و یولاف بودند (جدول ۴). گونه‌های یکساله پهن‌برگ تابستانه شامل ۹ گونه سلمه تره، هفت بند، آتریپلکس، گاوپنبه، شاتره، گاوچاق کن، آناگالیس، سیزاب و تاجرزی بودند که ۵۴/۵۲ درصد تراکم کل را شامل شدند که گونه‌های سلمه تره (۱۷/۶۶ درصد) و هفت بند (۲۵/۴ درصد) جزء گونه‌های غالب بودند. یکساله‌های پهن‌برگ پاییزه شامل خاکشیر، گچ دوست و شلمبیک بودند که تراکم پائینی معادل ۸/۷ درصد تراکم کل را دارا بودند (جدول ۴). علف‌های هرز یکساله پهن برگ ۶۳/۵ درصد و کل علف‌های هرز پهن‌برگ ۷۹ درصد تراکم کل را به خود اختصاص دادند. به نظر می‌رسد حضور چغندرقد در تناوب زراعی به‌عنوان گیاه پیشین در افزایش سهم گونه‌های تابستانه به شدت موثر بوده است، زیرا با این که مزرعه تحت کشت جو پاییزه بود، تراکم گونه‌های تابستانه ۱/۸۸ برابر گونه‌های پاییزه بود. در جامعه موجود، گونه‌های پاییزه شامل ۵ گونه بوده و ۲۹ درصد تراکم کل را شامل شدند و بقیه گونه‌ها تابستانه بودند (جدول ۴).

محاسبه شاخص شانون معادل (۰/۹۷) و شاخص سیمپسون (۰/۸۵) نشان داد که جامعه موجود از تنوع بالایی برخوردار بوده و در جریان ارزیابی نمونه‌های مورد بررسی گونه‌های مختلفی مشاهده گردید که البته اکثر این گونه‌ها از تراکم و فراوانی کمی برخوردار بودند، به طوری که از مجموع ۱۷ گونه، تنها سه گونه، تراکم بالای ۱۵ درصد تراکم کل داشتند که بایستی آنها را جزء گونه‌های غالب در نظر گرفت.

**ارزیابی پویایی جمعیت علف‌های هرز در تناوب زراعی چغندرقد- جو.** جمعیت علف‌های هرز موجود در مزرعه چغندرقد شامل ۱۰ گونه مختلف بود، اما در سال دوم

تراکم این گونه‌ها باشد (۱۲، ۲۱). از سوی دیگر زیر و رو شدن خاک در نتیجه عملیات شخم و خاک‌ورزی بین ردیف‌ها نیز یکی از عوامل مهم در بالا بودن تراکم این گونه‌ها باشد. از طریق شخم بذوری که در اعماق پائین تر خاک قرار گرفته‌اند، به سطح خاک منتقل شده و جوانه زنی آنها تحریک می‌شود. کوچکی و همکاران (۳) نیز مطرح کردند که علف‌های هرز یکساله از پیشگامان مراحل توالی به شمار می‌آیند، لذا به محیط‌هایی که دائماً دست‌خوش تغییر می‌شوند، سازگارند. عملیات خاک‌ورزی از طریق انتقال بذور به لایه‌های سطحی خاک و نفوذ نور با لایه‌های پائین تر خاک، شرایط مناسب برای جوانه‌زنی گونه‌های حساس به نور را فراهم می‌سازد. زمانی که گیاه زراعی چغندرقد کشت می‌شود، تمام شرایط جهت رشد و توسعه علف‌های هرز پدید می‌آید. به عبارت دیگر در این شرایط، نیچ‌های خالی به وجود می‌آیند که تمام منابع مورد نیاز جهت جوانه‌زنی و استقرار علف‌های هرز در آنها وجود دارد. علاوه بر آن که چغندرقد گیاهی است که با فواصل روی ردیف و بین ردیف زیاد کشت شده و به زمان نسبتاً زیادی برای بستن کانوپی خود نیاز دارد. در این زمان بذور علف‌های هرز نیز فرصت کافی برای جوانه‌زنی خواهند داشت. بنابراین آرایش کاشت و تراکم چغندرقد نیز می‌تواند عامل موثری در بالا بردن تراکم علف‌های هرز یکساله در مقایسه با مزرعه جو باشد. تناوب زراعی چغندرقد- جو تناوب یک محصول

حضور نداشتند. این گونه‌ها به دلیل شرایط میکروکلیمایی زمین آیش ظاهر شدند و باعث افزایش تنوع گونه‌ای در این منطقه گردیدند، به همین دلیل شاخص تنوع شانون معادل ۱/۰۹ بود که نشان‌دهنده تنوع بالای جمعیت علف‌های هرز در این زمین است و شاخص غالبیت سیمپسون معادل ۰/۸۹ بود که نشان می‌دهد چندین گونه با تراکم نسبی بالا در این جامعه وجود دارند. در زمین تحت آیش، گونه‌های گرگ زبان، سلمه تره، اویارسلام، سوروف، شاتره، گاوپنبه، تاج خروس، تاتوره، آفتاب پرست، تاج ریزی دارای تراکم نسبی بین ۱ تا ۷ درصد بودند (جدول ۵). به نظر می‌رسد دلیل عدم حضور گونه‌های اویارسلام و سوروف و تاج خروس در مزرعه جو با حساسیت این گونه‌ها به نور کاملاً مرتبط باشد (۴). چون زمین آیش نیز از لحاظ ذخیره رطوبتی چندان مرطوب نبود، اما این گونه‌ها ظاهر شدند، هرچند حضور آنها کم‌رنگ و با تراکم پایین بود که شاید آن را بتوان با ذخیره پایین رطوبتی منطقه مرتبط دانست. گونه‌هایی نظیر تلخه، آناغلیس، یولاف، کیسه کشیش، کاهوی وحشی، غربیلک، ترشک، علف قناری، هفت بند، ساق ترشک، دم رویاهی، گندمک، خاکشیر تلخ، خارخسک، سیزاب و توق دارای تراکم نسبی کمتر از ۱ درصد بودند.

**ساختار جوامع علف‌های هرز در مزرعه تحت کشت جو در تناوب آیش - جو.** در کرت های تناوب آیش - جو، تنوع گونه‌ای جمعیت علف‌های هرز نسبت به آیش کاهش یافت و به ۲۷ گونه رسید. در این تناوب نیز پیچک و شبدرخزنده گونه‌های غالب چندساله بودند که ۱۲ درصد تراکم کل را به خود اختصاص دادند و شنبلیله وحشی و شلمبیک و شاه افسر نیز جزء گونه‌های دوساله بودند. گونه‌های یک‌ساله باریک‌برگ شامل گونه پاییزه چچم و گونه تابستانه سنکروس بودند (جدول ۵). گونه‌های یک‌ساله پهن‌برگ تابستانه ۱۰ گونه بودند که ۱۲ درصد فراوانی کل را شامل شدند و گونه‌های یک‌ساله پهن‌برگ پاییزه (۱۱ گونه) شامل خاکشیر، گچ دوست، گرگ زبان، کاهوی وحشی، کیسه کشیش، چچم، گندمک، غربیلک، درشتوک و ناخنک بودند، که ۷۲/۷۴ درصد تراکم کل را به خود اختصاص دادند. گونه‌های غالب یک‌ساله پهن‌برگ شامل شاتره، هفت بند، خاکشیر، گچ دوست و سلمه تره بودند. به‌طور کلی علف‌های هرز یک‌ساله پهن‌برگ ۲۱ گونه بودند و ۸۵ درصد از تراکم کل را به خود اختصاص دادند. یک‌ساله‌های پاییزه نیز شامل ۱۲ گونه بودند که حدود ۷۳ درصد را به خود اختصاص دادند و گچ دوست حدود ۷۰ درصد تراکم کل را شامل شد (جدول ۵). شاخص شانون در این مزرعه معادل ۰/۴۸

تابستانه پهن‌برگ و یک محصول پاییزه باریک‌برگ است. به نظر می‌رسد هرچه اختلافات بین گیاهان زراعی بیشتر و تشابهات آنها کمتر باشد، این تناوب زراعی در کنترل علف‌های هرز موثرتر خواهد بود.

**ساختار جمعیت علف‌های هرز در مزرعه تحت آیش در تناوب آیش - جو.** طی پایش زمین تحت آیش، ۳۱ گونه مختلف مشاهده گردید که ۲۱ گونه از این مجموعه، پهن‌برگ یک‌ساله بود که ۱۴ گونه آن تابستانه و ۶ گونه دیگر پاییزه بودند. گونه‌های باریک‌برگ یک‌ساله این جامعه نیز شامل ۵ گونه بود که ۳ گونه آن پاییزه و ۲ گونه تابستانه بودند. گونه‌های یک‌ساله پهن‌برگ تابستانه ۳۶ درصد از تراکم کل را تشکیل دادند، که گونه‌های گاوچاق کن (با تراکم نسبی ۱۰/۵٪) و شاتره (با تراکم نسبی ۶/۳٪) گونه‌های غالب بودند و گونه‌های یک‌ساله پهن‌برگ پاییزه که ۱۲/۴۴ درصد کل جمعیت را تشکیل می‌دادند و گچ دوست با تراکم نسبی حدود ۱۲ درصد، گونه غالب این گروه بود. گونه‌های یک‌ساله باریک‌برگ پاییزه ۱۴/۵۸ درصد تراکم کل را به خود اختصاص دادند که گونه غالب آنها چچم (۱۴/۳۰٪) بود (جدول ۵). در منطقه مورد نظر، گونه‌های باریک‌برگ تابستانه بسیار محدود بوده و فقط ۳ درصد تراکم کل را تشکیل دادند. جمعیت علف‌های هرز چند ساله، تنوع بالایی نشان دادند. در این جمعیت گونه‌هایی نظیر پیچک، تلخ بیان، اویارسلام، خارشتر، ترشک و ساق ترشک مشاهده شد. این گونه‌ها معادل ۳۴ درصد تراکم کل را به خود اختصاص دادند و گونه‌های غالب این مجموعه، پیچک (۲۲٪) و خارشتر (۹/۵٪) بودند (جدول ۵).

نکته جالب توجه آن است که گونه چندساله پیچک بیشترین فراوانی را در زمین مورد نظر دارا بود. این گونه معادل ۲۲/۱ درصد تراکم کل را به خود اختصاص داد. عدم اعمال عملیات خاک‌ورزی و مدیریتی باعث افزایش تراکم گونه‌های چندساله می‌شود در این شرایط ریزوم‌ها و اندام‌های زیرزمینی مربوط به گونه‌ها بدون ایجاد شرایط نامناسب از ناحیه شخم یا عملیات خاک‌ورزی به راحتی تکثیر حاصل نموده و گسترش می‌یابند.

بعد از گونه پیچک، چچم با تراکم معادل ۱۴/۳ درصد و گچ دوست با تراکم ۱۱/۸۷ درصد و گاوچاق کن با تراکم ۱۰/۴۶ درصد و خارشتر با تراکم ۹/۴ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۵). همان‌طور که ملاحظه می‌شود در زمین تحت آیش، گونه‌های دارای مقاومت نسبی به کم آبی ظاهر شدند و یا تراکم آنها افزایش پیدا کرد. گونه‌هایی نظیر خارشتر، تلخه، خارخسک، توق، گرگ زبان، آفتاب پرست، تاتوره، گاوپنبه که در تناوب‌های زراعی دیگر

به یک یا دو گونه محدود نشده است. مقایسه جمعیت علف‌های هرز در دو سال تناوب زراعی نشان داد که در حدود ۱۷ گونه مشترک وجود داشت، که ۵ گونه تراکم نسبی بالایی را به خود اختصاص داده بودند. گونه‌هایی نظیر پیچک و گچ دوست در هر دو سال تراکم بالایی داشتند تراکم آنها در زمین آیش به ترتیب معادل ۲۲/۱۱ و ۱۱/۸۷ درصد و در مزرعه جو ۱۱/۵۸ و ۷۰/۱۲ درصد بود و گونه‌های چچم (۱۴/۳٪)، گاوچاق کن (۱۰/۴۶٪) و خارشتر (۹/۴٪) در زمین آیش تراکم بالایی داشتند و در سال بعد در مزرعه جو، تراکم آنها کمتر از ۱ درصد بود و یا مانند گونه خارشتر اصلاً یافت نگردید. گونه‌های مشترک دیگر دارای تراکم نسبی بین ۷/۵۵ و ۰/۱۱ درصد بود. ۱۴ گونه در زمین آیش وجود داشت، که در مزرعه جو دیده نشد و در حدود ۸ گونه در مزرعه جو مشاهده شد، که در زمین آیش وجود نداشت.

**اختلاف بین تناوب‌های گیاهان تابستانه - جو در سال دوم تناوب زراعی.** در این پژوهش، در سال دوم تناوب زراعی تمام کرت‌ها تحت کشت جو پاییزه (علوفه‌ای) قرار گرفت. بدین ترتیب با کاشت یک نوع گیاه زراعی یکسان در تمام کرت‌ها تأثیر تناوب زراعی اعمال شده در سال‌های پیشین مشخص می‌گردد (۲، ۲۶).

بدین ترتیب، جامعه علف‌های هرز در مزارع تحت کشت جو در سال زراعی دوم مورد مطالعه قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد که تعداد گونه‌های علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله در مزارع جو که در سال زراعی قبل تحت کشت زیره سبز، نخود، پیاز و چغندر قند به ترتیب معادل ۷، ۹، ۱۰ و ۱۲ و تعداد گونه‌های تابستانه در این مزارع نیز به ترتیب معادل ۴، ۶، ۷ و ۹ گونه بودند (جدول ۶). در این تحقیق، طول دوره رشد در زیره سبز، نخود، پیاز و چغندر قند به ترتیب معادل ۸۴، ۱۰۷، ۱۷۲، ۲۱۵ روز بود. به نظر می‌رسد، یک رابطه رگرسیون مثبت بین طول دوره رشد گیاه زراعی و تعداد گونه‌های یک‌ساله پهن‌برگ و تعداد گونه‌های تابستانه مزرعه ( $r^2=0/92$ ) وجود دارد (شکل ۱). غنای گونه‌ای نیز در تناوب‌های زراعی زیره سبز، نخود، پیاز و چغندر قند با جو به ترتیب معادل ۱۱ گونه، ۱۲ گونه، ۱۴ گونه و ۱۷ گونه بود (جدول ۴-۱۲). رابطه برازش داده شده بین طول دوره رشد و غنای گونه‌ای نیز بیانگر یک رابطه مثبت و معنی‌دار ( $r^2=0/97$ ) بود (شکل ۱). نتایج نشان داد که افزایش غنای گونه‌ای به خاطر افزایش گونه‌های پهن‌برگ و تابستانه بود و گونه‌های باریک‌برگ و پاییزه در تمام تناوب‌ها معادل دو گونه بود و گونه‌های چندساله به جز تناوب زراعی نخود - جو که فقط یک

و شاخص غالبیت سیمپسون برابر ۰/۴۹ بود که هر دو شاخص نسبت به وضعیت آیش در زمین کاهش داشت. این نتیجه چندان دور از انتظار نبود، زیرا با آن که ۲۷ گونه مختلف در مزرعه وجود داشت، اما اکثر گونه‌ها از تراکم پایینی برخوردار بود، به همین خاطر شاخص شانون در این مزرعه پایین بود. اگر گروه‌های مختلف علف‌های هرز جامعه موجود را بررسی کنیم، شاید تنها بتوان یک گونه (گچ دوست) را به‌عنوان گونه غالب این جامعه معرفی کرد. به‌همین دلیل شاخص غالبیت سیمپسون کاهش نشان داد.

جامعه موجود از لحاظ تراکم علف‌های هرز به سه گروه تقسیم می‌شود. گروه اول که تراکم نسبی بالایی داشتند که گچ دوست در این گروه قرار می‌گیرد که تراکم نسبی معادل ۷۰/۱۲ درصد داشت. گروه دوم که تراکم نسبی بین ۵ تا ۱۱ درصد داشتند و شامل پیچک، سلمه تره، شاتره، هفت بند، خاکشیر تلخ بود. گروه سوم که تراکم نسبی کمتر از ۱ درصد داشتند شامل تاج خروس، گرگ زبان، کیسه کشیش، چمن تشی، سوزنک، ناخنک، کاهو وحشی، غربیلک، چچم، درشتوک، شاه افسر، شلمبیک، تاج ریزی، گاوچاق کن، گندمک، شبدر خزنه، شنبلیله وحشی، سیزاب و توق بودند.

**ارزیابی پویایی جمعیت علف‌های هرز در تناوب زراعی آیش - جو.** در زمین تحت آیش، ۳۱ گونه مختلف مشاهده شد و هنگامی که در این زمین جو کشت گردید، تنوع گونه‌ای کاهش یافت و معادل ۲۷ گونه گردید. گونه‌های پهن‌برگ تابستانه در زمین آیش معادل ۱۴ گونه با تراکم ۳۵/۹ درصد و در زمین جو، ۱۰ گونه با تراکم ۱۲ درصد بود. گونه‌های پهن‌برگ پاییزه، در زمین آیش، ۶ گونه با تراکم ۱۲/۴۴ درصد و در مزرعه جو، ۱۱ گونه با تراکم ۷۳ درصد بود. گونه‌های باریک برگ در زمین آیش، ۵ گونه که شامل ۲ تابستانه (۳٪) و ۳ پاییزه (۱۴/۶٪) بودند. در زمین جو، یک گونه تابستانه و یک گونه پاییزه بودند. گونه‌های چندساله در زمین آیش ۵ گونه با تراکم ۳۲/۳ درصد بودند، اما در مزرعه جو، دو گونه چندساله و دو گونه دوساله مشاهده شد (جدول ۵).

شاخص شانون نیز در زمین آیش معادل ۱/۰۹ بود که نسبت به مزرعه جو (۰/۴۸) بیشتر بوده که این اختلاف بیانگر تنوع و فراوانی بالا در جمعیت علف‌های هرز زمین آیش بود. همچنین شاخص غالبیت سیمپسون نیز در زمین آیش برابر با ۰/۸۹ بود که در مقایسه با مزرعه جو در سال دوم تناوب زراعی، (۰/۴۹) بیشتر بود که نشان می‌دهد گونه‌های با فراوانی قابل ملاحظه وجود دارند و غالبیت

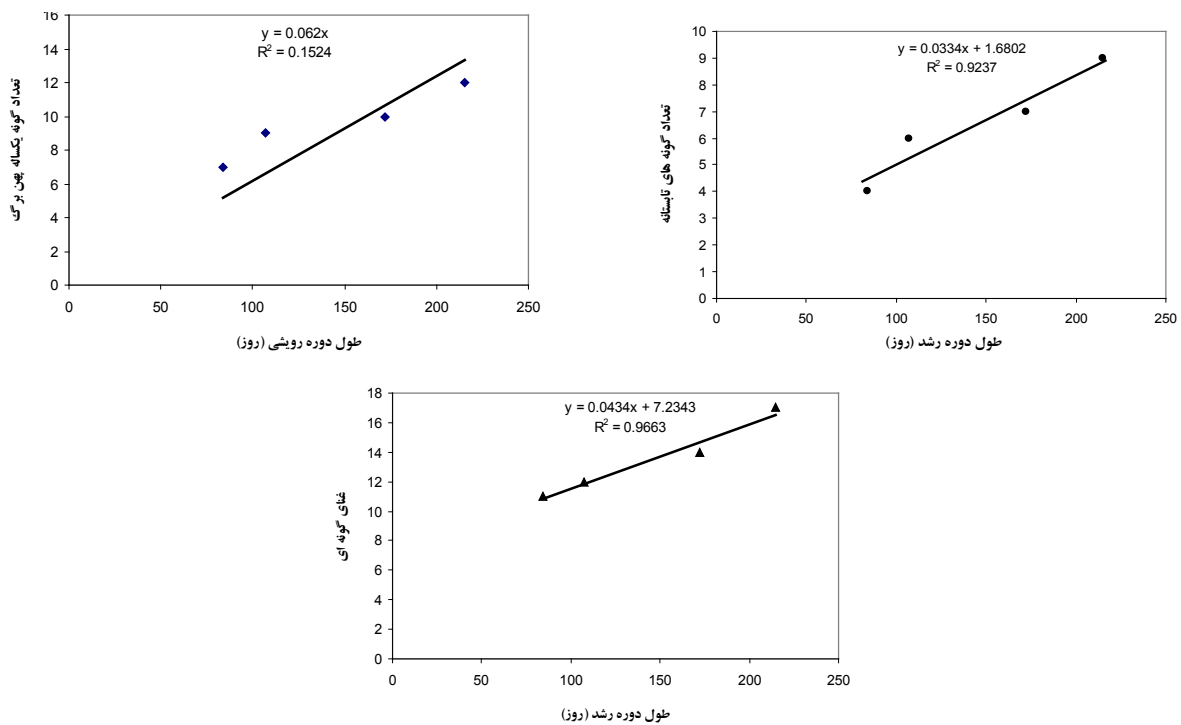
نوع گیاه زراعی را بر ظهور گونه‌های مختلف علف‌های هرز نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود گیاهان زراعی تابستانه ذرت، چغندر قند در مناطق یکسانی از نمودار بای پلات قرار گرفتند و پیاز، نخود و زیره سبز در بخش یکسانی پراکنش یافتند. البته این گروه‌بندی چندان دور از ذهن نیست، زیرا طول دوره رشدی و زمان کاشت این سه گونه نسبت به گونه‌های دیگر شباهت بیشتری دارد.

گونه‌هایی نظیر گاوچاق کن، خارشتر، تلخه و گاوپنبه با شرایط موجود در زمین آیش هم‌بستگی بیشتری نشان دادند. پوگیو و همکاران (۲۶) ساختار کارکردی و گونه‌ای جوامع علف‌های هرز را جهت تعیین فراوانی و غنای گونه‌ای با روش‌های چند متغیره آنالیز کردند. آنها نتیجه گرفتند که ساختار جوامع علف‌های هرز در مزارع گندم و نخود با کوددهی و گیاه قبلی مرتبط بود و نوع گیاه زراعی و اثرات علف‌کش فاکتور اصلی برای تعیین ساختار جوامع علف‌های هرز بود و کوددهی و گیاه قبلی جزء اثرات ثانویه بود. حضور گیاه زراعی چغندر قند در تناوب زراعی از افزایش تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ یکساله ممانعت به‌عمل می‌آورد. بلو و دیاس (۹) نیز گزارش کردند که وجود گیاهان زراعی پهن‌برگ در تناوب زراعی موجب کاهش تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ می‌شوند.

گونه چندساله داشت، در بقیه تناوب‌های زراعی دو گونه چندساله مشاهده گردید. به‌نظر می‌رسد با افزایش طول دوره رشد رویشی گیاهان زراعی بهاره، مجال بیشتری برای جوانه‌زنی، رشد، توسعه و تولید بذر گونه‌های تابستانه فراهم آمده و این فرصت بر غنای بانک بذر خاک افزوده و تراکم بذور تابستانه را افزایش داده است. در سال زراعی بعد، به محض مساعد شدن شرایط محیطی در مزرعه جو جوانه‌زنی و رشد و توسعه این گونه‌ها آغاز می‌شود.

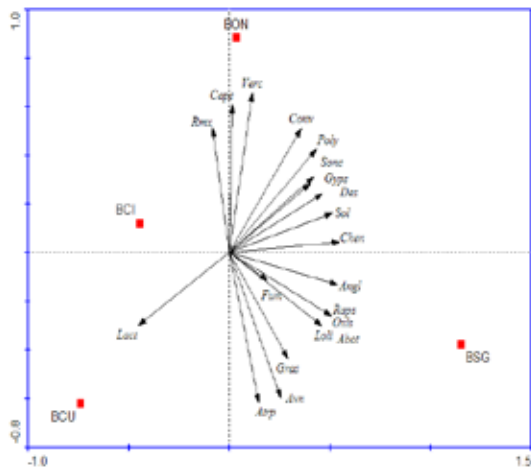
نتایج نشان داد، با این‌که تشابهاتی در زمینه تراکم و تنوع گونه‌ای جوامع مشاهده شد، اما تأثیر نوع گیاه زراعی را که تعیین‌کننده نحوه مدیریت می‌باشد، نبایستی نادیده انگاشت. به‌نظر می‌رسد قدرت ضعیف رقابتی گیاهان زراعی تابستانه مورد نظر در تحقیق انجام شده در سال زراعی قبل، این گیاهان باعث افزایش تراکم علف‌های هرز شده است. دورادو و همکاران (۱۶) نیز دریافتند که تراکم و تنوع گونه‌ای جمعیت علف‌های هرز موجود در مزرعه تحت تناوب جو - ماش از کشت مداوم جو بیشتر بود که آن را به قدرت ضعیف رقابتی جو مرتبط دانستند. به‌نظر می‌رسد تراکم بذور یک‌ساله و اندام‌های رویشی چندساله‌ها موجود در یک ناحیه تعیین‌کننده ترکیب و تراکم فلور علف‌های هرز است.

شکل ۲ نمودار بای پلات مربوط به آنالیز چند متغیره تأثیر



شکل ۱. رابطه رگرسیونی برآزش داده شده بین طول دوره رشد و غنای گونه‌ای، تعداد گونه یک‌ساله پهن‌برگ و تعداد گونه‌های تابستانه.

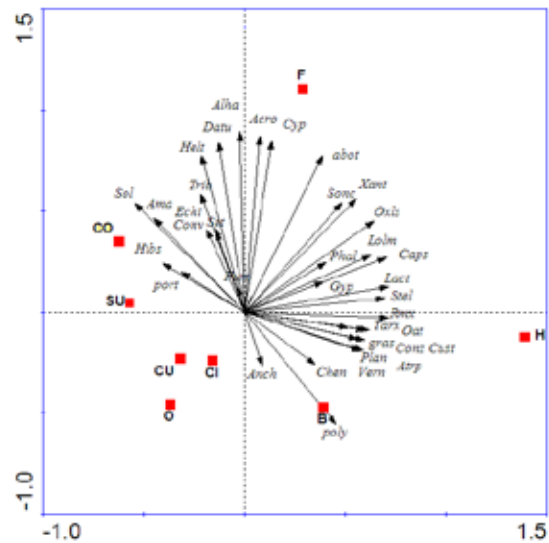
نظیر یولاف، آتریپلکس و گونه‌های باریک‌برگ نیز مشاهده شدند. در زمین تحت کشت تناوب زراعی چغندر قند-جو گاوپنبه، ترشک، لولیوم، آناگالیس، شاتره، شلمبیک بیشتری ملاحظه می‌شود.



شکل ۳. آنالیز چند متغیره تاثیر تناوب زراعی بر ظهور و تراکم گونه‌های مختلف علف‌های هرز. علامت اختصاری نشان دهنده گونه‌های مختلف می‌باشند: زیره-جو (BCU)، چغندر قند-جو (BSG)، نخود-جو (BCI)، پیاز-جو (BON).

*Abutilon theophrasti* (Abot), *Anagalis arvensis* (Angl), *Avena fatua* (Avn), *Capsella bursa-pastoris* (Caps), *Convolvulus* spp (conv), *Descurainia sophia* (Des), *Atriplex patulum* (Atrp), *Fumaria officinalis* (Fum), *Gypsophila pillosa* (Gyps), *Lactuca scariola* (Lact), *Polygonum aviculare* (poly), *Chenopodium album* (Chen), *Solanum nigrum* (Sol), *Rapistrum rugosum* (Raps), *Sonchus asper* (Sonc), *Veronica persica* (Verc), *Rumex crispus* (Rmx), *Lolium rigidum* (Loli), *Oxalis corniculata* (Oxls), Grass (Gras)

داگلاس (۱۸) مطرح نمود که تناوب زراعی از طریق فرایندهای متفاوتی می‌تواند جمعیت علف‌های هرز را تحت تاثیر قرار دهد. تناوب زراعی تعیین‌کننده سایر عملیات زراعی است. در تناوب زراعی زیره سبز-جو گونه کاهوی وحشی حضور داشت. آنالیز جوامع علف‌های هرز نشان می‌دهد که بین نوع گیاه زراعی و فلور علف‌های هرز همراه آن همبستگی وجود دارد. واریانس جمعیت علف‌های هرز بین سیستم‌های زراعی مختلف ممکن است نتیجه غیر مستقیم تناوب زراعی و یا نتیجه اختلاف در مدیریت علف‌های هرز و یا نتیجه اثرات متقابل هر دو مورد باشد (۷). اعمال تناوب زراعی صحیح منجر به ایجاد اختلال در چرخه زندگی علف‌های هرز گردیده و شرایط را برای رشد آنها نامساعد می‌کند. ترکیب صفات مختلف گیاهان زراعی نظیر الگوهای مختلف رقابت برای منابع مختلف، خواص آللوپاتیک، بهم زدن خاک و خسارت‌های مکانیکی، شرایط نامساعدی را برای تکثیر برخی گونه‌های علف هرز پدید می‌آورد (۲۰).



شکل ۴. آنالیز چند متغیره تاثیر نوع گیاه زراعی بر ظهور گونه‌های مختلف علف‌های هرز. حروف اختصاری مشخصه محصولات زراعی مختلف می‌باشند: جو (B)، چغندر قند (SU)، یونجه (H)، نخود (CI)، پیاز (O)، ذرت (CO)، زیره (CU).

*(Ama)*, *Abutilon Acroptilon repens* (Acro), *Amaranthus* spp., *theophrasti* (abot), *Alhagi peseudalhagi* (Alha), *Anchusa* (Anch), *Convolvulus* spp (conv), *Datura stramonium italic* (Datu), *Echinochloa crus-galli* (Echi), *Sophora pachycarpa* (soph), *Salsola kali* (sal), *Tribulus terrestris* (trib), *Poa annua* (Poa), *Polygonum aviculare* (Poly), *Chenopodium album* (Chen), *Setaria* spp. (Set), *Sorghum halepense* (Sorg), *Centaurea picris* (Cent), *Portulaca oleracea* (port), *Solanum nigrum* (Sol), *Rapistrum rugosum* (Rapi), *Heliotropium europaeum* (Helt), *Xanthium strumarium* (Xant), *Plantago major* (Plan), *Hibiscus trionum* (Hibs), grass (gras), *Veronica persica* (Vern), *Atriplex patulum* (Atrp), *Conyza Canadensis* (Conz), *Cuscuta* spp. (Cust), *Taraxacum officinale* (Tarx), (Oat), *Rumex acetosella* (Rmx), *Stellaria media* (Stel), *Lactuca scariola* (Lact), *Gypsophila pilosa* (Gyp), *Capsella bursa-pastoris* (Caps), *Phalaris minor* (Phal), *Lolium perenne* (Lolm), *Oxalis corniculata* (Oxls), *Sonchus asper* (Sonc), *Cyperus esculentus* (Cyp).

مرتز و همکاران (۲۴) نیز گزارش کردند که نوع گیاه زراعی مهم‌ترین عامل در تعیین نحوه توزیع گونه‌های مختلف علف‌های هرز رایج در گیاهان زراعی مختلف است. نوع گیاه زراعی تشکیل دهنده یک تناوب زراعی بر تراکم گونه‌های مختلف علف‌های هرز تاثیر چشم‌گیری دارد، زیرا این گیاهان زراعی تعیین کننده نوع عملیات مدیریتی، نوع علف‌کش، دفعات کاربرد و زمان مصرف آن می‌باشد. شکل ۳ تاثیر تناوب زراعی را بر ظهور و تراکم گونه‌های مختلف نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در مزرعه‌ای که قبلاً تحت کشت پیاز بوده‌است، ترشک، کیسه‌کشیش، سیزاب حضور داشتند. البته گونه‌هایی

جدول ۵. تراکم نسبی علف‌های هرز در مزرعه تحت آیش و تناوب زراعی آیش - جو.

تراکم نسبی علف‌های هرز (درصد)		چرخه زندگی	نام علمی
آیش (سال اول)	گیاه زراعی جو (سال دوم)		
۹/۴۰۰	—	PB*	<i>Alhagi peseudalhagi</i>
۴/۸۵۰	۰/۳۹۲	AB	<i>Anchusa italic</i>
۲/۳۲۵	۱/۴۸۱	AB	<i>Chenopodium album</i>
۲۲/۱۰۶	۱۱/۵۸۲	PB	<i>Convolvulus spp.</i>
۱/۷۷۷	—	PGL	<i>Cyperus rotundus</i>
۲/۰۷۶	—	AG	<i>Echinochloa crus-galli</i>
۶/۳۱۱	۵/۲۵۱	AB	<i>Fumaria officinalis</i>
۱۱/۸۷۵	۷۰/۱۲۴	AB	<i>Gypsophyla pilosa</i>
۱۰/۴۶۳	۰/۰۴۳	AB	<i>Sonchus asper</i>
۱/۹۶۰	—	AB	<i>Abutilon theophrasti</i>
۰/۶۳۱	—	PB	<i>Acroptilon repens</i>
۱/۴۶۱	۰/۰۱۱	AB	<i>Amaranthus spp.</i>
۰/۰۵۰	—	AB	<i>Anagalis arvensis</i>
۰/۲۳۲	—	AG	<i>Avena fatua</i>
۰/۱۸۳	۰/۰۳۲	PB	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
۱/۲۴۵	—	AB	<i>Datura stramonium</i>
۱/۸۹۳	—	AB	<i>Heliotropium europaeum</i>
۰/۱۳۳	۰/۰۱۰	AB	<i>Lactuca scariola</i>
۰/۰۶۶	۰/۰۱۱	AB	<i>Lamium amplexicaule</i>
۱۴/۳۰۰	۰/۱۲۰	AG	<i>Lolium rigidum</i>
۰/۱۰۰	—	PB	<i>Oxalis corniculata</i>
۰/۰۵۰	—	AG	<i>Phalaris minor</i>
۰/۶۱۴	۷/۵۵۰	AB	<i>Polygonum aviculare</i>
۰/۰۵۰	—	PB	<i>Rumex spp.</i>
۰/۹۱۳	—	AG	<i>Setaria spp.</i>
۴/۱۰۲	۰/۲۴۰	AB	<i>Solanum nigrum</i>
۰/۰۶۶	۰/۰۱۱	AB	<i>Stellaria media</i>
۰/۱۱۶	۲/۶۵۶	AB	<i>Sisymbrium irio</i>
۰/۱۳۳	—	AB	<i>Tribulus terrestris</i>
۰/۳۳۲	۰/۰۲۲	AB	<i>Veronica persica</i>
۰/۱۸۳	۰/۰۱۱	AB	<i>Xanthium strumarium</i>
—	۰/۰۳۳	BB	<i>Trigonella monanata</i>
—	۰/۰۳۳	PB	<i>Trifolium repense</i>
—	۰/۰۳۳	AB & BB	<i>Erodium cicutarium</i>
—	۰/۰۱۱	AB	<i>Goldbachia laevigata</i>
—	۰/۰۱۱	AG	<i>Cenchrus echinatus</i>
—	۰/۰۵۴	AB	<i>Rapistrum rugosum</i>
—	۰/۰۴۳	BB	<i>Melilotus officinalis</i>
—	۰/۰۵۴	AB	<i>Malcolmia africana</i>

AB\*: یک‌ساله پهن‌برگ، AG: یک‌ساله باریک‌برگ، BB: دوساله پهن‌برگ، BG: دوساله باریک‌برگ، PB: چند ساله پهن‌برگ، PG: چندساله باریک‌برگ.

## منابع

- ۱- راشد محصل، م. ح.، نجفی، ح.، و م. د. اکبرزاده. ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۲- علیمرادی، ل. ع. کوچکی، م. نصیری محلاتی، و ا. زارع فیض‌آبادی. ۱۳۸۳. ارزیابی پویایی جمعیت علف‌های هرز در نظام‌های زراعی متداول و اکولوژیک در تناوب‌های زراعی مختلف. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۱۸(۲): ۷۹ تا ۹۱.
- ۳- کوچکی، ع.، م. نصیری محلاتی، ل. تبریزی، و ا. عزیزی. ۱۳۸۵. ارزیابی تنوع گونه‌ای کارکردی و ساختار جوامع علف‌های هرز مزارع گندم و چغندر قند استان‌های مختلف کشور. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۱(۱): ۱۰۵ تا ۱۲۹.
- ۴- نجفی، ح.، م. ع. باغستانی، و ا. زند. ۱۳۸۸. بیولوژی و مدیریت علف‌های هرز ایران. چاپ اول موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران.
- 5- Arshad, M.A., K.S., Gill and R.C. Izaurrealde. 1998. Wheat production, weed population and soil properties subsequent to 20 years of sod as affected by crop rotation and tillage. *J. Sustain. Agric.* 12: 131-154.
- 6- Andersson, T.N. and P. Milberg. 1996. Weed performance in crop rotations with and without leys and at different nitrogen levels. *Ann. App. Bio.* 128: 505-518.
- 7- Andersson, T.N. and P. Milberg. 1998. Weed flora and the relative importance of site, crop, crop rotation, and nitrogen. *Weed Sci.* 46: 30-38.
- 8- Barberi, P., N. Silvestri, and E. Bonari E. 1997. Weed communities of winter wheat as influenced by input level and rotation. *Weed Res.* 37: 301-313.
- 9- Belo, A.F. and L.S. Dias. 1998. Changes in grass-weed seed banks in relation to crops and rotations. In: *Aspects of Applied Biology 51, Weed seed banks: Determination, Dynamics and Manipulation.* Champion G.T., Grundy A.C., Jones N.E., Marshall E.J.P and Froud-Williams R.J. (Eds.), Warwick, UK. pp. 205-211.
- 10- Benoit, D.L. 1998. Does cropping sequence affect the abundance and physical state of *Chenopodium* seeds in seed bank? In: *Aspects of Applied Biology 51, Weed seed banks: Determination, Dynamics and Manipulation* Champion G.T., Grundy A.C., Jones N.E., Marshall E.J.P. and Froud-Williams R.J. (Eds.), Warwick, UK. pp. 205-211.
- 11- Blackshaw, R.E., D.C. Pearson, F.J. Larney, P.J. Regitnig, J. Nitschelm and N.Z. Lupwayl. 2015. Conservation management and crop rotation effects on weed populations in a 12-year irrigated study. *Weed Technol.* 29(4): 835-843.
- 12- Chikoye, D. and F. Ekeleme. 2001. Weed flora and soil seed banks in fields dominated by *Imperata cylindrica* in the moist savannah of West Africa. *Weed Res.* 41: 475-490.
- 13- Chikoye, D., F. Ekeleme and I.O. Akobundu. 1997. Weed composition and population dynamics in intensified smallholder farms in West Africa. *Proceedings of the 1997 Brighton Crop Protection Conference.* Brighton, UK, pp. 161-166.
- 14- Derksen, D.A., R.L. Anderson, R.E. Blackshaw and B. Maxwell. 2002. Weed dynamic and management strategies for cropping systems in the northern Great Plains. *Agron. J.* 94: 178-185
- 15- Demjanova, E., M. Macak, I. Dalovic, F. Majernik, T. Stefan, and J. Smatana. 2009. Effects of tillage systems and crop rotation on weed density, weed species composition and weed biomass in maize. *Agron. Res.* 7(2): 785-792.
- 16- Dorado, J., J. P. Delmonte and C. Lopex-Fando. 1999. Weed seed bank response to crop rotation and tillage in semiarid agroecosystems. *Weed Sci.* 47: 67-73.
- 17- Doucet, C., S.E. Weaver, A.S. Hamil and J. Zhang. 1999. Separating the effect of crop rotation from weed management on weed density. *Weed Sci.* 47: 729-735.
- 18- Douglas, D.B., K. Kohler and R.L. Thompson. 2001. Weed seedbank dynamic during a five year crop rotation. *Weed Technol.* 15: 170-177.
- 19- Hald, A.B. 1999b. The impact of changing the season in which cereals are sown on the diversity of the weed flora in rotational fields in Denmark. *J. App. Ecol.* 36: 24-32.



- 20- Hartzel, B. 2000. Weed population dynamic. Proceedings of the Integrated Crop Management Congress. Ames. IA.
- 21- Kegod, G.O., F. Forcella and S. Clay. 1999. Influence of crop rotation, tillage and management inputs on weed seed production. *Weed Sci.* 47:175-183.
- 22- Koocheki, A., M. Nassiri, L. Alimoradi and R. Ghorbani. 2009. Effect of cropping systems and crop rotations on weeds. *Agron. Sustain. Develop.* 29:401-408.
- 23- Mayor, J.P. and F. Dessaint. 1998. Influence of weed management strategies on soil seed bank diversity. *Weed Res.* 38: 95-100.
- 24- Mertens, S.K., F.V.D. Bosch, J.A.P. Heesterbreek. 2002. Weed populations and crop rotations: exploring dynamics of a structured periodic system. *Eco. Appli.* 12(4): 1125-1141.
- 25- Navarrete, L. and C. Fernandez Quintanilla. 1996. The influence of crop rotation and soil tillage on seed population dynamics of *Avena fatua* and *Avena Ludoviciana*. *Weed Res.* 36: 123-131.
- 26- Poggio, S.L., E.H. Sattorre, E.B. Fuente. 2004. Structure of weed communities occurring in pea and wheat crops in the Rolling Pampa (Argentina). *Agric. Ecosyst. Environ.* 103: 225-235.
- 27- Stterenson F.C., A. Legere, R.R. Simard, D.A. Angers, D. Pague and J. Lafond. 1997. Weed species diversity in spring-barley varies with crop rotation and tillage, not with nutrient source. *Weed Sci.* 45: 798-806.