مجله علوم كشاورزي ايران
جلد ۱-۳۷، شماره ۱، سال ۱۳۸۵ (۱۷۵-۱٦۷)

# تعيين دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز پنبه در گرگان

فرشيد اكرم قادري[۱]، عبدالقدير قجري[۲]، معصومه يونس آبادي[۳]، برهان سهرابي[٤] و سهيل سيراني[٥]
۱، ٥، دانشجوي دكتري و كارشناس دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي گرگان ۲، ٤، محقق و عضو هيات علمي موسسه تحقيقات پنبه كشور، گرگان ۳، عضو هيات علمي مركز تحقيقات كشاورزي استان گلستان، گرگان
تاريخ پذيرش مقاله ۸٤/۳/٤

## خلاصه

دوره بحراني كنترل علف هاي هرز عبارت است از دوره اي از چرخه رشد گياه زراعي كه به منظور جلوگيري از كاهش اقتصادي عملكرد، بايستي عاري از علف هرز نگه داشته شود. براي تعيين اين دوره در پنبه، آزمايشي شامل دو سري تيمار در ۲ منطقه در گرگان در سال ۱۳۸۲ انجام شد. در تيمارهاي سري اول، علف هاي هرز براي زمان هاي مختلف بعد از سبز شدن پنبه بطور كامل كنترل شدند و پس از اين زمان ها، تا پايان رشد گياه زراعي به علف هرز اجازه رويش داده شد. در تيمارهاي سري دوم، بر خلاف تيمارهاي سري اول، به علفهاي هرز براي زمان هاي مختلف بعد از سبز شدن پنبه اجازه رقابت داده شد و پس از آن تا پايان دوره رشد پنبه بطور كامل كنترل گرديد. براي تعيين دوره بحراني عاري از علف هرز و دوره بحراني تزاحم علف هرز(اجزاي دوره بحراني) به ترتيب توابع گامپرتز و لجستيك برازش داده شد و شروع و پايان دوره بحراني كنترل علف هاي هرز بر اساس ۵ درصد خسارت قابل قبول عمكرد معين گرديد. نتايج آزمايشات نشان داد كه دوره بحراني كنترل علف هاي هرز پنبه بين مرحله ۵-٤ برگ حقيقي(۲٦-۲۲ روز پس از سبز شدن پنبه و ۱٤٦ تا ۲۱۱ درجه حرارت تجمعي) تا مرحله تشكيل دومين شاخه زايا ۵۱-۳۷ روز پس از سبز شدن پنبه و ۳٦۰-۳٤۱ درجه حرارت تجمعي است. بنابراين دوره بحراني كنترل علف هاي هرز در پنبه در گرگان از ۵-٤ برگ حقيقي شروع و تا دومين شاخه زايا ادامه داشت و توصيه مي شود در طول اين دوره براي جلوگيري از كاهش عملكرد وش، پنبه بايد عاري از علف هرز باشد.

واژه‌هاي كليدي: پنبه، علف هرز، دوره بحراني كنترل علف هرز

## مقدمه

مديريت تلفيقي علف‌هاي هرز[1] شامل روش‌هاي تركيبي كنترل شيميايي، ژنتيكي، بيولوژيكي، مكانيكي و زراعي براي كنترل موثر و اقتصادي علف‌هاي هرز مي‌باشد. دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز[2] يكي از اولين مراحل در طراحي موفق سيستم مديريت تلفيقي علف‌هاي هرز مي‌باشد (۱۵) و تعيين آن در گياهان مختلف در تصميم‌گيري براي تعيين زمان مناسب كنترل علف‌هاي هرز و به منظور استفاده بهينه از علف‌كش‌ها ضروري مي‌باشد (۹، ۱۲). بنابراين با دانستن دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز براي هر محصول در هر مكان، مي‌توان تا حدودي زمان مناسب مصرف علف‌كش‌ها را تعيين نمود و از مصرف اضافي و بي‌موقع آنها كه آلودگي محيط زيست را به دنبال دارد، جلوگيري نمود. دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز عبارت است از دوره‌اي در سيكل رشد گياه زراعي كه به منظور جلوگيري از كاهش عملكرد، بايستي عاري از علف هرز نگه‌داشته شود (۳، ۱۰، ۱۵، ۱۷). به عبارت ديگر، اين دوره

1 . Integrated weed managmenet
2. Critical period of weed control

مكاتبه كننده: فرشيد اكرم‌قادري

معمولا از زمان مشخصي پس از كاشت يا رويش گياه زراعي كه تزاحم علف‌هاي هرز موجب كاهش عملكرد گياه‌زراعي به ميزان بيش از حد قابل قبول مي‌گردد آغاز شده و تا زماني كه رويش علف‌هاي هرز پس از آن زمان تاثيري بر عملكرد گياه ندارد، ادامه دارد. براي تعيين دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز از دو سري تيمار استفاده مي‌شود. در تيمارهاي سري اول، علف‌هاي هرز براي زمان‌هاي مختلف بعد از كاشت يا سبز شدن بطور كامل كنترل مي‌شوند و پس از آن، تا پايان دوره رشد گياه زراعي به علف‌هاي هرز اجازه رويش داده مي‌شود. به اين سري تيمارها، تيمارهاي كنترل اطلاق مي‌گردد. در تيمارهاي سري دوم، بر خلاف تيمارهاي سري اول، براي زمان‌هاي مختلف بعد از كاشت يا سبز شدن گياه زراعي به علف‌هاي هرز بدون هيچ گونه كنترلي اجازه رشد و رقابت با گياه زراعي داده مي‌شود و پس از آن تا پايان دوره رشد گياه زراعي، بطور كامل كنترل مي‌گردند. در پايان، دوره بحراني علف‌هاي هرز از تركيب اين دو سري تيمار بدست مي‌آيد (۱۰، ۱٦، ۱۸). حضور علف‌هاي هرز قبل و بعد از اين دوره در گياه زراعي باعث كاهش معني‌دار عملكرد نمي‌گردد (۳) و در آن مقدار محصول گياه زراعي بعنوان معياري براي تشخيص ميزان فشار وارده از سوي علف هرز مورد استفاده قرار مي‌گيرد. تحقيقات متعددي بر روي تعيين دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز در گياهان زراعي صورت گرفته است (۲، ٤، ٥، ۷، ۱۳). نگوآجيو و همكاران (۱۹۹۷) دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز را در لوبيا بين سبز شدن و ظهور دومين برگ حقيقي تعيين نمودند. هاركر و همكاران (۲۰۰۱) آغاز دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز را ۱ تا ۲ هفته بعد از سبز شدن نخودفرنگي عنوان كردند و متذكر شدند براي دستيابي به عملكرد مطلوب، علف هاي هرز نخودفرنگي بايد زود و در مراحل اوليه زندگي گياه حذف گردد. همچنين مارتين و همكاران (۲۰۰۱) گزارش نمودند كه كلزا بايد تا مرحله ٤ برگي (۳۸-۱۷ روز بعد از سبز شدن) عاري از علف هرز نگه داشته شود و در صورت كشت زود هنگام، براي جلوگيري از كاهش ۱۰ درصدي عملكرد، بايد تا مرحله ٦ برگي (٤۱ روز پس از سبز شدن) بدون علف هرز باقي بماند. هال و همكاران (۱۹۹۲) گزارش كردند كه شروع دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز براي ذرت از مرحله ۳ تا ۱٤ برگي متغير است ولي پايان دوره كنترل علف‌هاي هرز مرحله ۱٤ برگي مي‌باشد. در تحقيقاتي كه روگرز و همكاران (۱۹۹٦) بر روي تزاحم علف هرز *Ipomoea hederca* در دو منطقه پركينز و چيكاشا در اوكلاهاما بر روي پنبه انجام دادند بيان داشتند كه بازاي هر هفته رقابت (تزاحم) اين علف هرز با پنبه تا ۹ هفته، عملكرد الياف۵۲/۹ كيلوگرم در هكتار (۱۱/۲ درصد) در منطقه پركينز كاهش يافت و بعد از ۹ هفته، بازاي هر هفته تزاحم علف هرز با پنبه، عملكرد الياف ۱ كيلوگرم در هكتار (۰/۲ درصد) كاهش يافت. در حالي كه در منطقه چيكاشا عملكرد الياف بازاي هر هفته تزاحم علف هرز تا ۱۱ هفته بعد از كاشت ٤۹كيلوگرم در هكتار (۷/۸ درصد) كاهش يافت و بعد از ۱۱ هفته، بازاي هر هفته تزاحم علف هرز با پنبه عملكرد الياف۱/۲ كيلوگرم در هكتار (۰/۲ درصد) كاهش يافت. كيلي و تالن (۱۹۸۳) در تحقيقاتي كه در سه سال و در دو منطقه در كاليفرنيا بر روي رقابت پنبه با اويارسلام زرد انجام دادند گزارش كردند كه عملكرد وش در تيمارهاي رقابت تمام فصل، ۲، ٤، ٦، ۸ و ۱۲ هفته كنترل بعد از سبز شدن پنبه به ترتيب ۲۹۸۷، ۳۲۹۱، ۳٤۳۱، ۳٤۰۲، ۳٤۰٦ و ۳٤٦۱ كيلوگرم در هكتار بود. در تحقيقاتي كه محمودي و همكاران (۱۳۷۸) بر روي پنبه انجام دادند، دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز بر اساس ۵ درصد خسارت قابل قبول عمكرد را بين ۱۰ تا ۸۲ روز پس از سبز شدن پنبه (۷٦ تا ۱۱٤۵ درجه روز رشد) گزارش كردند.

جدول ۱- مقاديردرجه حرارت تجمعي و روز پس از سبز شدن در زمان اعمال تيمار در ايستگاه هاشم‌آباد و كاركنده

| مراحل فنولوژيك پنبه در زمان اعمال تيمار | درجه حرارت تجمعي در زمان اعمال تيمار | روز پس از سبز شدن در زمان اعمال تيمار |
|---|---|---|
| ايستگاه كاركنده | | |
| سبز شدن | ۰ | ۰ |
| دومين برگ حقيقي | ۹۵ | ۱٤ |
| پنجمين برگ حقيقي | ۲۱۰ | ۳۱ |
| هفتمين برگ حقيقي | ۳۰۰ | ٤۳ |
| سومين شاخه زايا | ٤۵۱ | ۵۷ |
| پنجمين شاخه زايا | ۵۷۱ | ٦۸ |
| اوج گلدهي | ۷۲۰ | ۸۲ |
| ايستگاه هاشم اباد | | |
| سبز شدن | ۰ | ۰ |
| دومين برگ حقيقي | ۹۹ | ۱۱ |
| پنجمين برگ حقيقي | ۱۹۷ | ۲۳ |
| دومين شاخه زايا | ۳۳۰ | ۳۵ |

| | | |
|---|---|---|
| ششمين شاخه زايا | ٤٥٩ | ٤٥ |
| شروع گلدهي | ٥٩٠ | ٥٧ |
| اوج گلدهي (شروع قوزه دهي) | ٧٧٦ | ٧١ |

از آنجا كه استان گلستان يكي از مناطق پنبه خيز كشور به حساب مي‌آيد و همه ساله هزينه هنگفتي صرف كنترل علف‌هاي هرز (كنترل دستي، مكانيكي و شيميايي) در اين محصول مي‌گردد، لذا تعيين دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز در پنبه براي كاهش هزينه‌ها، جلوگيري از آلودگي محيط زيست و آب‌هاي زيرزميني، استفاده به موقع از علف كش‌ها و كنترل به موقع علف هرز به روش‌هاي مكانيكي، ضروري به نظر مي‌رسد. لذا تحقيق حاضر به منظور تعيين دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز پنبه در دو منطقه در استان گلستان (شهرستان گرگان) صورت گرفت.

## مواد و روش‌ها

اين تحقيق در سال ١٣٨٢ در قالب طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي در ٤ تكرار و با ١٤ تيمار در دو منطقه در گرگان انجام شد. منطقه اول (ايستگاه كاركنده) در ٣٥ كيلومتري غرب گرگان در منطقه‌اي با طول جغرافيايي ٥٤ درجه شرقي و عرض جغرافيايي ٣٦ درجه شمالي واقع است. ارتفاع منطقه از سطح دريا ١١ متر با بافت خاك سيلتي كلي و اسيديته بين ٧/٥ تا ٨ بود. به دليل بالا بودن سطح آب زيرزميني با تغييراتي بين ١ تا ٣ متر، زراعت پنبه در ايستگاه مذكور آبياري نمي‌گردد. بر اساس آمار هواشناسي ايستگاه سينوپتيك گرگان متوسط بارندگي سالياته اين منطقه ٦٠٠-٥٥٠ ميلي‌متر است. منطقه دوم (ايستگاه هاشم آباد) در ١١ كيلومتري شمال غرب گرگان و با طول جغرافيايي ٢٠ درجه و ٥٤ دقيقه و عرض جغرافيايي ٣٦ درجه و ٥٥ دقيقه و با ارتفاع ١٤ متر از سطح دريا واقع شده است و خاك مزرعه آزمايشي از نوع سيلت كلي لوم و اسيديته خاك ٨-٧/٨ مي‌باشد و متوسط بارندگي سالياته ٥٠٠-٤٥٠ ميلي‌متر است. و در اين ايستگاه بسته به شرايط محيطي و بارندگي حدود ٤-٣ بار در فصل رشد، پنبه آبياري مي‌گردد.

در هر دو منطقه زمين مورد نظر در اواخر پاييز سال قبل شخم و اوايل فروردين ديسك زده شد و براي كاشت آماده گرديد. تاريخ كاشت در ايستگاه كاركنده ٢١ ارديبهشت و در ايستگاه هاشم‌آباد در تاريخ ٧ خرداد بود. بذور پنبه با فاصله رديف ٨٠ سانتي‌متر و فاصله روي رديف ٢٠ سانتي‌متر كشت گرديدند و در دو مرحله ٢ و ٤ برگ حقيقي عمليات تنك در صورت نياز صورت گرفت. هر كرت شامل ٦ خط به طول ٦ متر بود. در طول فصل در ايستگاه هاشم آباد آبياري به روش باراني انجام شد. در طول فصل رشد عليه آفات شته، كرم قوزه و عسلك با آفت‌كش‌هاي مناسب مبارزه گرديد. بر اساس توصيه كودي، ١٠٠ كيلو گرم در هكتار كود اوره و ٢٠٠ كيلوگرم در هكتار كود فسفات به زمين داده شد.

١٤ تيمار انتخاب شده براي اين تحقيق شامل دو سري تيمار ٧ تايي بود. در تيمارهاي سري اول (تيمارهاي تزاحم[1] يا رقابت علف‌هاي هرز)، بر اساس مراحل فنولوژي پنبه از هنگام سبز شدن پنبه اعمال گرديد. بدين صورت كه در ايستگاه كاركنده از هنگام سبز شدن پنبه تا مراحل تشكيل دومين برگ حقيقي(١٤ روز پس از سبز شدن)، پنجمين برگ حقيقي (٣١ روز پس از سبز شدن)، هفتمين برگ حقيقي (٤٣ روز پس از سبز شدن)، سومين شاخه زايا (٥٧ روز پس از سبز شدن)، پنجمين شاخه زايا (٦٨ روز پس از سبز شدن)، اوج گلدهي (٨٢ روز پس از سبز شدن) و شاهد رقابت تمام فصل و در ايستگاه هاشم آباد از هنگام سبز شدن پنبه تا دومين برگ حقيقي (١١ روز پس از سبز شدن)، پنجمين برگ حقيقي (٢٣ روز پس از سبز شدن)، دومين شاخه زايا (٣٥ روز پس از سبز شدن)، ششمين شاخه زايا (٤٥ روز پس از سبز شدن)، شروع گلدهي (٥٧ روز پس از سبز شدن)، اوج گلدهي (٧١ روز پس از سبز شدن) و شاهد رقابت تمام فصل در نظر گرفته شد. در اين تيمارها علف‌هاي هرز از ابتداي سبز شدن پنبه تا مراحل ياد شده با گياه زراعي رقابت كردند و سپس تا پايان فصل كنترل شدند. دسته دوم تيمارهاي كنترل يا عاري از علف هرز[2] از هنگام سبز شدن پنبه تا مراحل فنولوژي ياد شده بود كه در دو ايستگاه با شاهد كنترل تمام فصل در نظر گرفته شد. اين تيمارها بر عكس تيمارهاي سري اول، تا مراحل مشخص شده

1. Weed infested
2 . Weed free

وجين(کنترل) شد، ولي پس از آن اجازه رقابت به علف‌هاي هرز با گياه زراعي داده شد. بدين ترتيب تيمارها در دو گروه ۷ تايي قرار گرفتند که گروه اول براي تعيين دوره بحراني تزاحم علف‌هاي هرز (شروع دوره بحراني) و گروه دوم براي تعيين دوره بحراني عاري از علف هرز (پايان دوره بحراني) مورد استفاده قرار گرفت و عملکرد هر تيمار به صورت درصد از تيمار شاهد فاقد رقابت محاسبه شد. مقادير درجه حرارت تجمعي، تعداد روز در زمان اعمال تيمار و تاريخ اعمال تيمار يادداشت گرديد که در جدول ۱ آورده شده است. براي محاسبه درجه حرارت تجمعي (GDD) از فرمول زير استفاده گرديد:

$GDD=(T_{max}+T_{min})/2-T_b$

که $T_b$ (دماي پايه) براي پنبه ۱۵/۵ درجه سانتي‌گراد در نظر گرفته شد (۱۱). وزن خشک و گونه‌هاي علف‌هاي هرز موجود در زمان اعمال تيمار تزاحم در طي فصل رشد اندازه‌گيري شد. بدين منظور براي نمونه‌برداري علف‌هاي هرز از هر کرت از کوادراتي با سطح ۰/۵ متر مربع (۱ متر * ۰/۵ متر) استفاده شد. بعد از نمونه‌برداري، نوع علف هرز مشخص و پس از آن براي محاسبه وزن خشک کل در آون و در دماي ۷۲ درجه سانتي‌گراد به مدت ۳ روز قرار داده شد و وزن خشک علف‌هاي هرز يادداشت شد. براي تجزيه آماري از روش‌هاي رگرسيون غيرخطي و معادلات گامپرتز و لجستيک استفاده و تجزيه و تحليل آن با برنامه آماري SAS انجام شد. با استفاده از اين روش‌ها مي‌توان درصد افزايش يا کاهش عملکرد ناشي از هر وجين يا تداخل علف‌هاي هرز را محاسبه نمود. از معادله گامپرتز براي تعيين دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز (تعيين پايان دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز) استفاده شد (۱۰) که شکل کلي آن به صورت زير مي‌باشد:

$Y=A*\exp(-b*\exp(-k*t))$

که Y عملکرد وش به صورت درصد نسبت به شاهد کنترل مي‌باشد. A، مجانب منحني (که حداکثر عملکرد يا همان عملکرد شاهد فاقد رقابت در تمام فصل است)، B و K پارامترهاي تعيين کننده شيب منحني و t زمان بر مبناي روز پس از سبز شدن و يا درجه حرارت‌هاي تجمعي پس از سبز شدن مي‌باشد. براي تعيين دوره بحراني تزاحم علف‌هاي هرز در پنبه از معادله لجستيک (تعيين شروع دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز) استفاده شد (٦) که شکل کلي اين معادله به صورت زير مي‌باشد:

$Y=((1/(D*\exp(K(t-X))+F))+((F-1)/F))*100$

که Y، عملکرد وش به صورت درصد نسبت به شاهد کنترل مي‌باشد، D، K و F ضرايب ثابت معادله هستند و X نقطه عطف منحني و t زمان بر مبناي روز پس از سبز شدن و يا درجه حرارت تجمعي پس از سبز شدن مي‌باشد. براي تعيين دوره بحراني، مقادير عددي ۵ و ۱۰ درصد کاهش عملکرد نسبت به شاهد فاقد رقابت در نظر گرفته شد و با قرار دادن اين نقاط در دو معادله بدست آمده، فاصله زماني بين دو نقطه حاصل به عنوان دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز بر مبناي روز پس از سبز شدن، درجه حرارت تجمعي و مراحل فنولوژي گياه براي درصد خسارت مربوطه گزارش شد.

جدول۲- وزن خشک علف هاي هرز(گرم در متر مربع) در تيمارهاي تزاحم در ايستگاه هاشم آباد و کارکنده

| تيمار تزاحم | وزن خشک علف هاي هرز در ايستگاه هاشم آباد | تيمار تزاحم | وزن خشک علف هاي هرز در ايستگاه کارکنده |
|---|---|---|---|
| تزاحم تا دومين برگ حقيقي | ۸c | تزاحم تا دومين برگ حقيقي | ۱۲/۷e |
| تزاحم تا پنجمين برگ حقيقي | ۵۳c | تزاحم تا پنجمين برگ حقيقي | ۱٤۲/۷de |
| تزاحم تا دومين شاخه زايا | ۷٦c | تزاحم تا هفتمين برگ حقيقي | ۳۰۲de |
| تزاحم تا ششمين شاخه زايا | ۱۲۱c | تزاحم تا سومين شاخه زايا | ٦٦۱/۳cd |
| تزاحم تا شروع گلدهي | ۱۰۵c | تزاحم تا پنجمين شاخه زايا | ۹۸۸/۷bc |
| تزاحم تا اوج گلدهي | ۳۵۵b | تزاحم تا اوج گلدهي | ۱۵۰۰b |

| | | | |
|---|---|---|---|
| تزاحم كامل | ٦٤٠a | تزاحم كامل | ٢٤٥٤/٧a |
| LSD(0.05) | ١٦٨/٢١ | LSD(0.05) | ٥٤٩/٢٣ |

## نتايج و بحث

### عملكرد وش در تيمارهاي كنترل و تزاحم و بيوماس علف‌هاي هرز

در ايستگاه هاشم آباد، عملكرد وش در تيمار كنترل كامل ٣٢٦٠ كيلو گرم در هكتار بود. عملكرد وش در تيمارهاي كنترل تا مراحل، دومين برگ حقيقي، كنترل تا پنجمين برگ حقيقي، كنترل تا دومين شاخه زايا، كنترل تا ششمين شاخه زايا، كنترل تا شروع گلدهي و اوج گلدهي به ترتيب ٢٦٥٦، ٢٥٩٣/٨، ٣٠٩٣/٨، ٣١٨٧/٥، ٣١٩٨ و ٣٥١٠ كيلوگرم در هكتار بود. در حالي كه عملكرد وش در تيمار تزاحم كامل ١٩٤٨ كيلوگرم در هكتار بود و عملكرد وش در تيمارهاي تزاحم تا دومين برگ حقيقي، تزاحم تا پنجمين برگ حقيقي، تزاحم تا دومين شاخه زايا، تزاحم تا ششمين شاخه زايا، تزاحم تا شروع گلدهي و اوج گلدهي به ترتيب ٣١٢٥، ٣٠٨٣، ٢٨٠١، ٢٨٥٤، ٢٧٦٠، ٢٥٥٢ كيلوگرم در هكتار بود، بطوريكه عملكرد وش در تيمار تزاحم كامل نسبت به كنترل كامل ٤٠ درصد كمتر بود (اعداد نشان داده نشده است).

در ايستگاه كاركنده، عملكرد وش در تيمار كنترل كامل ٢٦٩٩ كيلو گرم در هكتار بود. عملكرد وش در تيمارهاي كنترل تا مراحل، دو برگ حقيقي، پنج برگ حقيقي، هفتمين برگ حقيقي، سومين شاخه زايا، پنجمين شاخه زايا و اوج گلدهي به ترتيب ٣٧٥، ٢١٠٦، ١٩٣٢، ٢٦٩٨، ٢٨٥٧ و ٢٩٧٤ بود، در حالي كه عملكرد وش در تيمار تزاحم كامل ٢٨/٦ كيلوگرم در هكتار بود و عملكرد وش در تزاحم تا دومين برگ حقيقي، پنجمين برگ حقيقي، هفتمين برگ حقيقي، سومين شاخه زايا، پنجمين شاخه زايا و اوج گلدهي به ترتيب ٢٦٣٩، ٢٦٧٤، ١٩٢٥، ١٢٣٨، ٦٤٦ و ٣١٨ كيلوگرم در هكتار بود. بطوريكه عملكرد وش در تيمار تزاحم كامل نسبت به كنترل تمام فصل ٩٩ درصد كمتر بود. به نظر مي‌رسد عملكرد وش در تيمارهاي تزاحم در ايستگاه كاركنده بيشتر تحت تاثير حضور علف‌هاي هرز قرار گرفته است بطوريكه عملكرد وش در تيمار تزاحم كامل در ايستگاه هاشم آباد ١٩٤٨ كيلوگرم در هكتار بود در حالي عملكرد وش در تيمار تزاحم كامل در ايستگاه كاركنده حدود ٢٨/٦ كيلوگرم در هكتار مي‌باشد كه حاكي از بالا بودن تراكم علف‌هرز در ايستگاه كاركنده مي‌باشد. همانطور كه در جدول٢ مشاهده مي‌شود وزن خشك علف‌هاي هرز با افزايش طول دوره تزاحم در هر دو ايستگاه افزايش يافته است اما ميزان افزايش در ايستگاه كاركنده بيشتر از هاشم آباد مي‌باشد بطوري كه در ايستگاه كاركنده وزن خشك علف‌هاي هرز در تيمار تزاحم كامل ٢٤٥٥ گرم در متر مربع بود در حالي كه اين مقدار در ايستگاه هاشم آباد ٦٤٠ گرم‌در متر مربع بود. به عبارت ديگر، وزن خشك علف‌هاي هرز در مترمربع در ايستگاه كاركنده ٤ برابر بيشتر از ايستگاه هاشم آباد بود كه حاكي از تراكم بالاي علف‌هاي هرز در اين ايستگاه مي‌باشد. همچنين نوع علف‌هاي هرز موجود در هر دو ايستگاه تا حدودي با هم متفاوت بودند (جدول٣). در ايستگاه هاشم آباد علف‌هاي هرز اويارسلام ارغواني، تاج خروس خوابيده، گوش بره، مرغ، توق، سلمه تره و تاج ريزي وجود داشت كه غالبيت بيشتر با مرغ، اويارسلام و تاج خروس خوابيده بود. در حالي كه در ايستگاه كاركنده علف‌هاي هرز قياق، تاج خروس وحشي، تاج ريزي، گاوپنبه، داتوره، سلمه تره، مرغ و اويارسلام ارغواني وجود داشت. در ايستگاه كاركنده در طي مراحل رشد پنبه، علف‌هاي هرز مختلفي غالبيت داشتند بطوري كه در مراحل اوليه رشد غالبيت علف هرز با مرغ و اويارسلام بود ولي با نزديك شدن به مرحله گلدهي غالبيت علف هرز به نفع تاج خروس و تاج‌ريزي تغيير كرد ولي در مراحل پاياني رشد غالبيت با علف هرز سلمه‌تره شد كه در تيمار تزاحم كامل با ارتفاع حدود ٢ متر بطور كامل بر روي پنبه و ديگر علف‌هاي هرز سايه‌اندازي كرده بود. اين نتايج حاكي از متناوب و متفاوت بودن جوانه‌زني و متفاوت بودن سرعت رشد علف‌هاي هرز در طي مراحل رشد مي‌باشد كه باعث شد در طي فصل رشد علف‌هاي هرز متفاوتي غالبيت پيدا كنند. در تحقيقاتي كه روجرز و همكاران (١٩٩٦) روي گياه پنبه انجام دادند بيان داشتند كه با افزايش طول دوره تزاحم، بيوماس علف‌هاي هرز افزايش يافت، بطوري كه وزن خشك بيوماس علف‌هاي هرز در

دوره‌هاي تزاحم ۳، ٦، ۹ و ۱۲ هفته بعد از كاشت به ترتيب ۸/۵، ۳۳/٦، ۸۲/٤ و ۱۵۲/۱ گرم در ۰/۲۵ متر مربع بود.

دوره بحراني كنترل علف هاي هرز

در جدول ٤ و ۵ ضرايب معادلات گامپرتز و لجستيك براي دو ايستگاه كاركنده و هاشم آباد بر مبناي روز پس از سبز شدن و درجه حرارت تجمعي پس از سبز شدن پنبه آورده شده است.

از آنجا كه در هيچ يك از ايستگاه‌ها دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز و دوره بحراني تزاحم علف‌هاي هرز با يكديگر همپوشاني نداشتند (جدول٦) و نظر به اينكه دوره بحراني در دو منطقه به لحاظ تراكم و نوع علف‌هاي هرز متفاوت بودند لذا اين دوره‌ها براي هر منطقه جداگانه مورد بررسي قرار گرفت.

جدول۳- اسامي علف هاي هرز موجود در ايستگاه هاشم آباد و كاركنده همراه با اسم علمي آنها

| ايستگاه هاشم آباد | | ايستگاه كاركنده | |
|---|---|---|---|
| نام فارسي | نام علمي | نام فارسي | نام علمي |
| اويارسلام ارغواني* | Cyperus rotundus *L.* | مرغ* | *Cynodon dactylon* L. |
| تاج خروس خوابيده* | *Amaranthus blitoides*L. | اويارسلام ارغواني | *Cyperus rotundus* L. |
| پيچك | *Convolvulus arvensis* L. | قياق | *Sorghum halepense* |
| گوش بره | *Chrozophora tintoria* | تاج خروس* | *Amaranthus chlorostachys* L. |
| مرغ* | *Cynodon dactylon* L. | تاج ريزي* | *Solanum nigrum* |
| توق | *Xanthium stramarium* L. | گاوپنبه | *Abutilon teophrasti* |
| سلمه تره | *Chenopodium album* L. | داتوره | *Datura stramonium* L. |
| تاج ريزي | *Solanum nigrum* | سلمه تره* | *Chenopodium album* L. |
| گاوپنبه | *Abutilon teophrasti* | پيچك | *Convolvulus arvensis* L. |

* نشاندهنده غالبيت علف هرز در هر منطقه مي باشد.

جدول٤- برآورد پارامتر معادله لجستيك بر مبناي درجه حرارت تجمعي و روز پس از سبز شدن براي ايستگاه كاركنده و هاشم آباد

| درجه حرارت تجمعي پس از سبز شدن (GDD) | ايستگاه | برآورد پارامتر | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | K | F | X | $R^2$ |
| | كاركنده | ۱/۵٦۳ | ۰/۰۱۰۸٤ | ۱/۱۰۷۰ | ٤٤۰/۲۵ | ۰/۹۷ |
| | هاشم آباد | ۰/۹۵٤۰ | ۰/۰۰٤۳۷ | ۳/۵۵۳ | ۲٦۱ | ۰/۹۸ |
| روز پس از سبز شدن | | | | | | |
| | كاركنده | ۳/٤۷۵۷ | ۰/۱۰۸۳۷ | ۱/۰۹۳۱ | ٦۳/۵۵ | ۰/۹۷ |
| | هاشم آباد | ۰/۷۷۸۱ | ۰/۰٤۷٦ | ۳/۳٦۸ | ۲۵/٤۷ | ۰/۹۸ |

$Y=((1/(D*EXP(K*(T-X))+F))+((F-1)/F))*100$

كه در آن Yعملكرد (به صورت درصد از شاهد فاقد رقابت در تمام فصل)، D، K و F ضرايب معادله، X نقطه عطف يا چرخش منحني و T درجه حرارت تجمعي روز پس از سبز شدن مي باشد.

جدول۵- برآورد پارامتر معادله گامپرتز بر مبناي درجه حرارت تجمعي و روز پس از سبز شدن براي ايستگاه كاركنده و هاشم آباد

| درجه حرارت تجمعي پس از سبز شدن (GDD) | ايستگاه | برآورد پارامتر | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | K | $R^2$ |
| | كاركنده | ۱۰۵/۸۳ | ٤/٤٤٤ | ۰/۰۱۰۳۳ | ۰/۹٦ |
| | هاشم آباد | ۱۰۹/٤٤ | ۰/۵۳۲۵ | ۰/۰۰۳۸۹ | ۰/۹۷ |
| روز پس از سبز شدن | | | | | |
| | كاركنده | ۱۰۸/۳۹ | ٤/٦٦۷ | ۰/۰۷۰۸۸ | ۰/۹٦ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| هاشم آباد | ۱۱٤/۱٤ | ۰/۵۷٤٤ | ۰/۰۳۱۲ | ۰/۹۷ |

$Y=A*\exp(-B*\exp(-k*T))$

که در آن Yعملکرد (به صورت درصد از شاهد فاقد رقابت در تمام فصل) ، A مجانب درصد عملکرد (که حداکثر عملکرد یا همان عملکرد شاهد فاقد رقابت در تمام فصل است)، B و K ضرایب معادله و T درجه حرارت تجمعي روز پس از سبز شدن مي باشد.

جدول٦- شروع و پایان دوره بحراني کنترل علف هاي هرز بر اساس ۵ و ۱۰ درصد کاهش عملکرد مجاز در ایستگاه هاشم آباد و کارکنده بر مبناي روز پس از سبز شدن، درجه حرارت هاي تجمعي پس از سبز شدن و مراحل فنولوژي در گرگان.

| | ۵ درصد کاهش عملکرد نسبت به شاهد فاقد رقابت | | | | | | ۱۰ درصد کاهش عملکرد نسبت به شاهد فاقد رقابت | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | شروع دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز | | | پایان دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز | | | شروع دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز | | | پایان دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز | | |
| | GDD | DAY | CS | GDD | DAY | CS | GDD | DAY | CS | GDD | DAY | CS |
| کارکنده | ۱٤٦ | ۲٦ | ٤برگ حقیقي | ۳٦۰ | ۵۱ | ۲ شاخه زایا | ۲۱٦ | ۳۳ | ۵ برگ حقیقي | ۳۲۱ | ٤٦ | ۱ شاخه زایا |
| هاشم آباد | ۲۱۱ | ۲۲ | ۵ برگ حقیقي | ۳٤۱ | ۳۷ | ۳ شاخه زایا | ٤۲۵ | ٤۲ | ۵ شاخه زایا | ۲۵۸ | ۲۹ | ۱ شاخه زایا |

GDD، درجه حرارت هاي تجمعي . DAY، روز پس از سبز شدن. CS، مرحله رشدي(Crop stage).

دوره بحراني تزاحم علف‌هاي هرز[1]

از معادله لجستیك براي تعیین شروع دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز استفاده شد (جدول ٤). همانطور که در جدول ٦ مشاهده مي‌شود شروع دوره بحراني براي ۵ درصد کاهش عملکرد در هر دو ایستگاه متفاوت بود بطوریکه شروع دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز در ایستگاه کارکنده ۲٦ روز پس از سبز شدن (۱٤٦ درجه حرارت تجمعي، مرحله چهارمین برگ حقیقي) و براي ایستگاه هاشم آباد ۲۲ روز پس از سبز شدن (۲۱۱ درجه حرارت تجمعي، مرحله ششمین برگي) مي‌باشد. به عبارت دیگر، بر اساس ۵ درصد کاهش عملکرد وش، پنبه توانست به ترتیب در دو ایستگاه هاشم آباد و کارکنده تا ۲۲ و ۲٦ روز پس از سبز شدن حضور علف‌هاي هرز را بدون کاهش عملکرد تحمل کند.

براي ۱۰ درصد کاهش مجاز عملکرد وش نسبت به شاهد فاقد رقابت شروع دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز نسبت به ۵ درصد کاهش مجاز عملکرد افزایش یافت. به عبارت دیگر براي ۱۰ درصد کاهش پنبه توانست حضور علف‌هاي هرز تا ۳۳ روز پس از سبز شدن (۲۱٦ درجه حرارت تجمعي) در ایستگاه کارکنده و ٤۲ روز پس از سبز شدن (٤۲۵ درجه حرارت تجمعي) در ایستگاه هاشم‌آباد تحمل کند. از آنجا که در ایستگاه کارکنده تراکم علف‌هاي هرز و وزن خشك علف‌هاي هرز بیشتر از ایستگاه هاشم آباد بود (جدول ۲)، لذا شروع دوره بحراني در ۱۰ درصد کاهش مجاز عملکرد ۹ روز زودتر از ایستگاه هاشم‌آباد رخ داد. البته بر مبناي مراحل فنولوژي شروع دوره بحراني براي هر دو ایستگاه حدودا مرحله ٤ تا ۵ برگ حقیقي مي‌باشد (بر مبناي ۵ درصد کاهش مجاز عملکرد وش) و پنبه تا این مرحله مي‌تواند حضور علف‌هاي هرز را بدون کاهش عملکرد تحمل نماید. همچنین کیلي و تولن (۱۹۸۳) نشان دادند که یك دوره آلودگي کمتر از ۸ هفته از کاهش معني‌دار عملکرد پنبه در رقابت با علف هرز پنجه مرغي جلوگیري مي‌کند.

دوره بحراني عاري از علف هرز[2]

براي تعیین پایان دوره بحراني عاري از علف هرز از معادله گامپرتز بر اساس درجه حرارت تجمعي و روز پس از سبز شدن استفاده شد که ضرایب معادله در جدول ۵ آورده شده است.

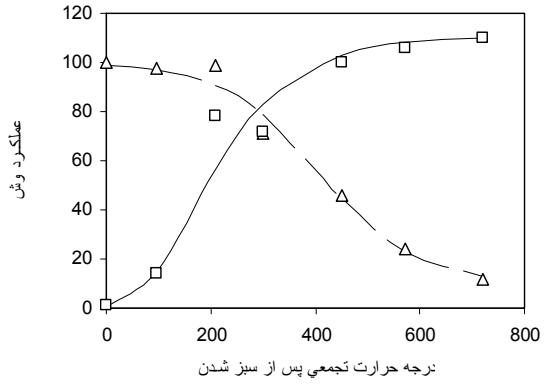
بر مبناي ۵ درصد کاهش مجاز عملکرد، پایان دوره بحراني در ایستگاه کارکنده و هاشم‌آباد به ترتیب ۵۱ (۳٦۰ درجه حرارت تجمعي و دومین شاخه زایا) و ۳۷ روز (۳٤۱ درجه حرارت تجمعي و سومین شاخه زایا) پس از سبز شدن مي‌باشد و این دوره در هر دو ایستگاه بر مبناي مراحل نموي گیاه تا

1 . Critical timing of weed removal

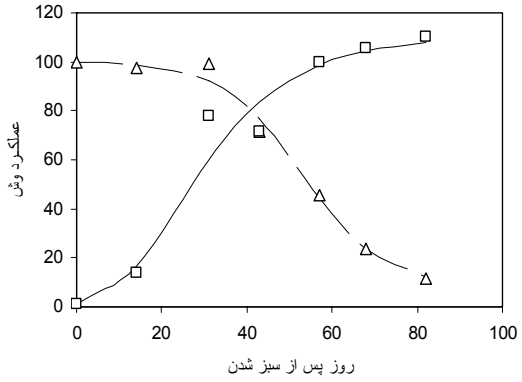
2 . Critical weed-free period

حدودي يكسان مي‌باشد ولي بر مبناي روز پس از سبز شدن متفاوت مي‌باشد (جدول٦).

بر مبناي ١٠ درصد كاهش مجاز عملكرد نيز، پايان دوره بحراني كنترل علف‌هاي هرز در هر دو ايستگاه مشابه است و مرحله اولين شاخه زايا مي‌باشد. به عبارت ديگر علف‌هاي هرزي كه بعد از اين مرحله بعد از كنترل سبز مي‌شوند قدرت رقابتي چنداني ندارند كه بتوانند باعث كاهش عملكرد شوند كه دليل آن را مي‌توان اينطور توجيه كرد كه بسته شدن كانوپي بعد از اين مرحله استقرار و رقابت علف‌هاي هرز را كاهش مي‌دهد. بنابراين اگر تا مرحله اولين شاخه زايا پنبه عاري از علف هرز باشد بعد از اين مرحله بخاطر سايه‌اندازي كانوپي پنبه بر روي علف‌هاي هرز عملكرد كاهش نمي‌يابد. هال و همكاران (١٩٩٢) و وان ايكر (١٩٩٣) گزارش كردند كه طول دوره بحراني عاري از علف هرز مي‌تواند تعيين كننده بقا براي فعاليت مورد نياز براي علف‌كش‌هاي قبل از كاشت براي تاثير بهتر، زمان مناسب براي كاشت گياهان پوششي، زمان كابرد علف كش‌هاي بعد از كاشت باشد. علاوه براين تعيين اين دوره مي‌تواند مقدار علف كش‌هاي مورد استفاده را كاهش دهد.

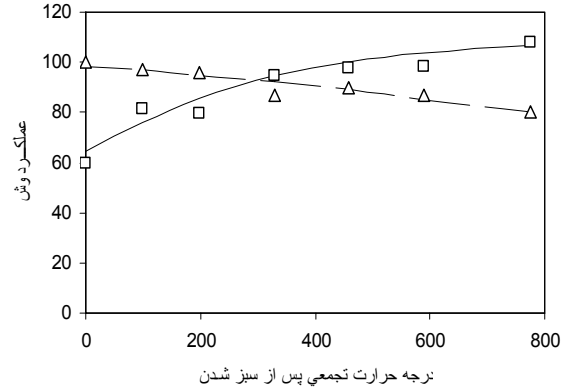



الف)

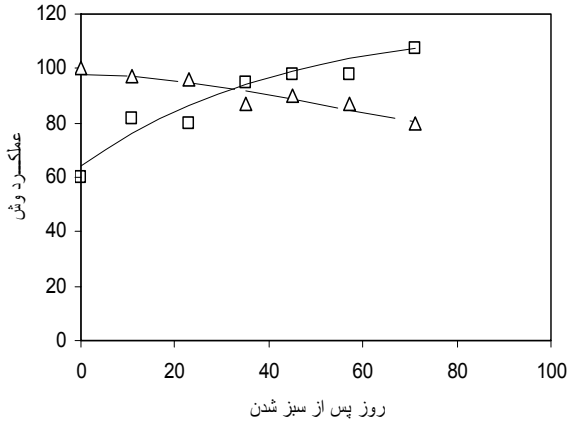



ب)

شكل١- دوره بحراني مبارزه با علف هاي هرز پنبه بر مبناي درجه روز رشد تجمعي (الف) و روز پس از سبز شدن (ب) در ايستگاه كاركنده. نقاط مربع و خط ممتد نشاندهنده برازش معادله گامپرتز (دوره كنترل) و نقاط مثلث و خط نقطه چين نشاندهنده برازش معادله لجستيك (دوره تزاحم) مي باشد. عملكرد به صورت درصد نسبت به شاهد كنترل مي باشد.




الف )




ب)

شکل۲- دوره بحراني مبارزه با علف‌هاي هرز پنبه بر مبناي درجه روز رشد تجمعي (الف) و روز پس از سبز شدن (ب) در ایستگاه هاشم آباد. نقاط مربع و خط ممتد نشاندهنده برازش معادله گامپرتز (دوره کنترل) و نقاط مثلث و خط نقطه چین نشاندهنده برازش معادله لجستیك (دوره تزاحم) مي‌باشد. عملکرد به صورت درصد نسبت به شاهد کنترل مي‌باشد.

دوره بحراني کنترل علف هاي هرز و کاربرد آن

بر اساس معادلات گامپرتز و لجستیك، دوره بحراني کنترل علف‌هاي هرز بر مبناي ۵ درصد کاهش مجاز عملکرد وش در ایستگاه هاشم‌آباد از مرحله پنجمین برگ حقیقي تا سومین شاخه زایا مي‌باشد. در حالي که در ایستگاه کارکنده از مرحله چهارمین برگ حقیقي تا دومین شاخه زایا مي‌باشد که تا حدودي این دوره در دو ایستگاه یکسان مي‌باشد. این دوره بر مبناي روز پس از سبز شدن از ۲۶ روز تا ۵۱ روز پس از سبز شدن مي‌باشد در حالي که در ایستگاه هاشم آباد از ۲۲ روز پس از سبز شدن شروع و تا ۳۷ روز پس از سبز شدن ادامه دارد.

بطور کلي نتایج آزمایشات نشان داد که براي جلوگیري از کاهش عملکرد وش در پنبه (بر اساس ۵ درصد خسارت قابل قبول عمکرد)، علف‌هاي هرز را بین ٤-۵ برگ حقیقي تا ۲-۳ شاخه زایا بوسیله علف کش‌هاي انتخابي و یا وجین دستي یا بصورت مکانیکي کنترل کرد تا هم از استفاده بیش از حد علف‌کش‌ها جلوگیري شود و علاوه برآن هزینه‌هاي کنترل علف‌هاي هرز کاهش یابد.

سپاسگزاري

بدینوسیله از مساعدتهاي مرحوم آقاي دکتر بیات اسدي، مهندس قرباني و آقاي موسي الازمني و دیگر مسئولان موسسه تحقیقات پنبه تشکر و قدرداني مي‌شود.

منابع مورد استفاده **REFERENCES**

۱. محمودي، س.، ا. حجازي و ح. رحیمیان مشهدي. ۱۳۷۸. تعیین دوره بحراني کنترل علف هاي هرز پنبه در منطقه ورامین. مجله علوم و صنایع کشاورزي. جلد ۱۳. شماره ۲. ص ۱۵۹-۱٦٦.

2. Burnside, O. C., M. J. Wiens, B. J. Holder, S. Weisberg, E. A. Ristau, M. M. Johnson, & J. H. Cameron. 1998. Critical periods for weed control in dry beans (*Phaseolus vulgaris* L). Weed Sci. 46: 301-306.
3. Evans, S. P., S. Z. Knezevic, J. L. Lindquist, C. A. Shapiro & E. E. Blankenship. 2003. Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. Weed. Sci. 51: 408-417.
4. Eyherabide, J. J., & M. G. Cendoya. 2002. Critical periods of weed control in soybean for full field and in-furrow interference. Weed Sci. 50: 162-166.
5. Halford, C., A. S. Hamili, J. Zhang., & C. Poucet. 2001. Critical period of weed control in no-till soybean and corn. Weed Technol. 15: 737-744.
6. Hall, M. R., C. J. Swanton., & G. W. Anderson. 1992. The critical period of weed control in grain corn. Weed Sci.40: 441-447.
7. Harker, K. N., R. E. Blackshaw, & G. W. Clayton. 2001. Timing weed removal in field pea (*Pisum sativum*). Weed Technol. 15: 277-283.
8. Keeley, P. E., & R. J. Thullen. 1983. Influence of Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) free periods on yield of cotton. Weed Sci. 31: 803-807.
9. Knezevic, S. Z., S. P. Evans, E. E. Blankenship, R. C. Van Aker, & J. L. Lindquist. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Sci. 50: 773-786.
10. Martin, S. G., R. C. Van Aker, & L. F. Friesen. 2001. Critical period of weed control in spring canola. Weed Sci. 49: 326-333.
11. Michael, A. J., & R. Wells. 1998. Fiber yield and quality of cotton grown at two divergent population densities. Crop Sci.38: 1190-1195.
12. Mulugeta, D., & C. M. Boerboom. 2000. Critical times of weed removal in glyphosate-resistant *Glycine max*. Weed Sci. 48: 35-42.

13. Ngouajio, M., J. Foko, & D. Fouejio. 1997. The critical period of weed control in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Cameroon. Crop Protection. 16: 127-133.
14. Rogers, J. B., D. S. Murray, L. M. Verhalen, & P. L. Claypool. 1996. Ivyleaf Morningglory (*Ipomoea hederacea*) interference with cotton. Weed Technol. 10: 107-114.
15. Swanton, C. J., & S. F. Weise. 1991. Integrated weed management: the rational and approach. Weed Thechnol. 5: 648-656.
16. Van Aker, R. C., S. F. Weise, & C. J. Swanton. 1993. The critical period of weed control in soybean. Weed Sci. 41: 194-200.
17. Weaver, S. E., & C. S. Tan. 1987. Critical period of weed interference in transplanted tomatoes and its relation to water stress and shading. Can J Plant Sci. 67: 575-583.
18. Weaver, S. E., M. J. Kropff, & R. M. W. Groeneveld. 1992. Use of ecophysiological modeles for crop-weed interference: the critical period of weed interference. Weed Sci. 40: 302-307.