



به زراعی کشاورزی

دوره ۱۷ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۴
صفحه‌های ۶۰۷-۶۱۹

مدیریت تلفیقی (شیمیایی و مکانیکی) پیچک در تناوب آیش - چغندر قند

فریبا میقانی^{۱*} و محمدرضا کرمی نژاد^۲

۱. دانشیار بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایران
۲. مربی بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۸/۱۲

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۰/۲۰

چکیده

آزمایشی به صورت کرت‌های خردشده نواری با دو عامل خاک‌ورزی: شخم و بدون شخم و علف‌کش: گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار، توفوردی + ام‌سی‌پی ۲ لیتر در هکتار، گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)، گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار بعد از رشد پیچک، توفوردی + ام‌سی‌پی ۱ لیتر در هکتار و تکرار بعد از رشد پیچک، گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار بعد از رشد پیچک و شاهد بدون کنترل با سه تکرار، در مزرعه مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور در مشکین‌دشت کرج انجام گرفت. تراکم اندام هوایی پیچک ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز پس از هر سم‌پاشی و وزن خشک آن ۴۵ روز پس از آخرین سم‌پاشی، تعیین شد. بهار سال دوم، چغندر قند کشت شد و اثر علف‌کش‌ها بر عملکرد چغندر قند ارزیابی شد. بهترین تیمار برای کاهش تراکم پیچک، گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار) بود. تیمار اخیر و دوز تقسیط‌شده آن، سبب بیشترین کاهش وزن خشک پیچک نیز شدند. تفاوت معناداری بین تیمارهای شخم و عدم شخم از نظر اثر بر تراکم و وزن خشک پیچک مشاهده نشد. وزن خشک پیچک با عدم خاک‌ورزی کاهش بیشتر، و عملکرد چغندر قند با خاک‌ورزی افزایش بیشتری نشان داد. در مجموع، بهترین تیمار برای کاهش تراکم و وزن خشک پیچک، ابتدا گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار) و سپس دوز تقسیط‌شده آن بود.

کلیدواژه‌ها: خاک‌ورزی، دوز تقسیطی، علف‌کش، علف هرز چندساله، مدیریت شیمیایی.

۱. مقدمه

پیچک^۱ از تیره *Convolvulaceae*، علف هرز چندساله خزننده و دارای ریشه‌های عمیق است که نخستین بار در سال ۱۷۳۹ در ویرجینیا گزارش شد و یکی از ۱۰ علف هرز خطرناک دنیا محسوب می‌شود [۱۵]. پیچک در سراسر نواحی معتدل دنیا دیده می‌شود و از طریق جنسی با تولید بذرها با عمر طولانی و به صورت رویشی با استفاده از سیستم ریشه‌ای گسترده تولید مثل می‌کند [۱۴]، [۱۲]. سیستم ریشه‌ای عمیق دارای توانایی تولید مثل رویشی سریع، مدیریت پیچک را دشوار می‌کند [۲۰]. پیچک در ایران به عنوان علف هرز مهم مزارع گندم، جو، چغندرقد، پنبه، ذرت، دانه‌های روغنی، حبوبات، سبزی و صیفی، زعفران، زیره، علوفه، توتون، توت‌فرنگی و باغ‌ها مطرح است [۴]. خاک‌ورزی، مدیریت زراعی، شیمیایی و بیولوژیکی از جمله راه‌های مدیریت پیچک محسوب می‌شوند [۸].

بررسی‌های اولیه درباره مدیریت پیچک بر شخم و تناوب کشت متمرکز بود. کشف توفوردی افق جدیدی را برای استفاده از علف‌کش‌ها برای کنترل پیچک باز کرد [۱۰]. بسیاری از محققان به کاربرد علف‌کش‌های پس‌رویشی در کنترل پیچک معتقدند [۲۳]. کنترل شیمیایی پیچک در زمان آیش، بهترین نتیجه را سبب می‌شود. توفوردی ۲ تا ۲/۵ لیتر در هکتار [۲۲]، دی‌کامبا ۰/۵۶ تا ۰/۲۸ کیلوگرم در هکتار و گلیفوزیت ۶ تا ۸ لیتر در هکتار به همراه سولفات آمونیوم [۱۱]، پاراکوات، مت‌سولفورون ۰/۶ تا ۱/۲ کیلوگرم در هکتار، ایمازاپیر ۰/۴ کیلوگرم در هکتار [۹] و علف‌کش‌های خاک از جمله پندی‌متالین، پرودیامین و اوریزالین [۲۱]، علف‌کش فلوروکسی‌پیر که به سرعت در گیاهان منتقل و سبب بروز نشانه‌هایی نظیر

طویل و ضخیم شدن ساقه می‌شود [۱۶]، ترفلان [۱۳]، گلیفوزینات آمونیوم^۲ (باستا) ۵ لیتر در هکتار، پیکلورام^۳ (توردون) ۱۰ تا ۱۲ کیلوگرم در هکتار و ام‌سی‌پی^۳ برای کنترل پیچک توصیه می‌شود. پیکلورام با وجود خطرناک بودن، کارایی زیادی برای کنترل پیچک در آیش دارد [۷]. علف‌کش توصیه‌شده‌ای برای کنترل پیچک در محصولات زراعی در دست نیست. البته به تازگی پیچک در سیب‌زمینی با استفاده از علف‌کش سولفوسولفورون (آپروس) تا حدودی کنترل شده است [۱۹].

در ایران نیز محققان به مدیریت پیچک توجه نشان داده‌اند. اثر خاک‌ورزی بر کنترل پیچک طی آیش بررسی شد و وزن تر پیچک تحت تأثیر دیسک کاهش معناداری نشان داد، اما رویش مجدد آن تحریک شد [۶]. کارایی گلیفوزیت در کنترل پیچک پس از ترکیب با توفوردی افزایش یافت. بهترین تیمار برای کنترل پیچک، مخلوطی از گلیفوزیت + توفوردی ۲ + ۲/۵ لیتر در هکتار در تلفیق با دیسک بود. ضمن بررسی کنترل شیمیایی پیچک در آیش گزارش شده که گلیفوزیت ۱۰ لیتر در هکتار قادر به کنترل ۷۹ درصدی پیچک بود [۵]. بررسی کنترل پیچک قبل از برداشت گندم نشان داد که توفوردی + ام‌سی‌پی ۲ لیتر در هکتار مناسب‌ترین تیمار برای کنترل پیچک بود [۱]. با بررسی کنترل شیمیایی پیچک در آیش، مخلوط علف‌کش‌های ترفلان، اکسی‌فلورفن و توفوردی + ام‌سی‌پی آ در کنترل پیچک مؤثرتر از کاربرد هر یک از علف‌کش‌ها به تنهایی بود [۲].

هدف پژوهش حاضر، معرفی راهکاری عملی برای کنترل شیمیایی پیچک در زمان آیش با هدف کاهش خسارت آن در محصولات زراعی باارزشی نظیر چغندرقد و سیب‌زمینی و افزایش عملکرد آنهاست.

2. Glyphosate-ammonium
3. Picloram (Tordon)

1. *Convolvulus arvensis*

۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور واقع در مشکین‌دشت کرج با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و صفر دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه و ارتفاع ۱۳۶۰ متری از سطح دریا در زمینی با سابقه آلودگی زیاد و به‌نسبت یکنواخت به پیچک، طی سال‌های زراعی ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ اجرا شد. سال اول آزمایش یعنی اردیبهشت ۱۳۹۰ تیمارهای علف‌کش اعمال شدند. ابعاد هر کرت آزمایشی ۲ در ۴ متر مربع و فاصله بین کرت‌ها ۱ متر در نظر گرفته شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده نواری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل خاک‌ورزی به‌عنوان عامل اصلی در دو سطح (شخم با روتیواتور و بدون شخم) و علف‌کش به‌عنوان عامل فرعی در هفت تیمار: ۱. گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار + سولفات آمونیوم ۲ درصد، ۲. توفوردی + ام‌سی‌پی ۲ لیتر در هکتار، ۳. گلیفوزیت + سولفات آمونیوم ۲ درصد + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)، ۴. گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار + سولفات آمونیوم ۲ درصد و تکرار سم‌پاشی بعد از رشد مجدد پیچک، ۵. توفوردی + ام‌سی‌پی ۱ لیتر در هکتار و تکرار سم‌پاشی بعد از رشد مجدد پیچک، ۶. گلیفوزیت + سولفات آمونیوم ۲ درصد + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار سم‌پاشی بعد از رشد مجدد پیچک، و ۷. شاهد بدون سم‌پاشی پیچک با سه تکرار انجام گرفت.

عملیات سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش پستی ماتابی مجهز به نازل شره‌ای و فشار ۲-۲/۵ بار پس از کالیبراسیون با میزان ۴۰۰ لیتر آب مصرفی در هکتار انجام گرفت. با توجه به اینکه در پژوهش حاضر، گلیفوزیت به‌همراه سولفات آمونیوم (به‌منظور جلوگیری از احتمال رسوب علف‌کش به‌واسطه وجود املاح در آب و افزایش کارایی علف‌کش) به‌کار رفت، در ادامه اشاره‌ای به سولفات آمونیوم اضافه‌شده به گلیفوزیت نخواهد شد. تیمار خاک‌ورزی و علف‌کش در مرحله حدود ۱۰ سانتی‌متری و

قبل از گلدهی پیچک، اعمال شد. ارزیابی‌ها در کودرات‌های نیم در نیم متری درون هر کرت انجام گرفت. برای تعیین اثر تیمارها بر تراکم پیچک، تعداد ساقه‌های پیچک ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز پس از هر سم‌پاشی شمارش و ۴۵ روز پس از آخرین سم‌پاشی، وزن خشک پیچک نسبت به شاهد بدون کنترل سنجیده شد.

در سال دوم آزمایش (بهار ۱۳۹۱)، در همان کرت‌های آزمایش سال قبل، چغندرقد کشت شد و ارزیابی‌های زیر صورت گرفت: الف) شمارش تعداد اندام هوایی پیچک طی سه مرحله رویشی چغندرقد (شروع حجیم شدن ریشه) (ابتدای تیر، شروع ذخیره‌سازی قند (ابتدای شهریور) و انتهای فصل رویشی در کودرات‌های نیم در نیم متری درون هر کرت؛ ب) تعیین وزن خشک اندام‌های هوایی پیچک پس از کف‌بر کردن از سطح خاک و ۴۸ ساعت نگهداری در آن ۷۵ سانتی‌گراد؛ ج) تعیین وزن غده‌های چغندرقد پس از برداشت آنها.

پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌های آزمایش، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹) تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

۳. نتایج

۳.۱. نتایج سال اول

اثر عامل شخم ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز پس از سم‌پاشی بر تراکم و همچنین ۴۵ روز پس از سم‌پاشی بر وزن خشک پیچک معنادار نبود. اثر عامل علف‌کش ۱۵ روز پس از سم‌پاشی بر تراکم پیچک معنادار نبود، اما ۳۰ روز پس از سم‌پاشی بر تراکم پیچک و ۴۵ روز پس از سم‌پاشی بر وزن خشک پیچک معنادار بود. اثر متقابل شخم و علف‌کش تنها بر تراکم پیچک و آن هم ۴۵ روز پس از سم‌پاشی معنادار بود. اثر متقابل شخم و بلوک و اثر متقابل علف‌کش و بلوک بر تراکم و وزن خشک پیچک معنادار نبود (جدول ۱).

به‌زراعی کشاورزی

جدول ۱. تجزیه واریانس درصد کاهش تراکم و وزن خشک پیچک نسبت به شاهد بدون کنترل در سال اول

منابع تغییرات	درجه آزادی	تراکم پیچک			وزن خشک پیچک
		۱۵ روز	۳۰ روز	۴۵ روز	
		پس از سم پاشی	پس از سم پاشی	پس از سم پاشی	پس از سم پاشی
بلوک	۲	۴۶۷/۲۳ ^{ns}	۱۵۹/۶۷ ^{ns}	۷/۸۲ ^{ns}	۳۱۲/۷۰ ^{ns}
شخم	۱	۴۱۷/۷۲ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۸۲۷/۸۰ ^{ns}	۴۷۶/۵۴ ^{ns}
خطای a	۲	۶۰/۵۷	۴۱۹/۴۲	۱۳۶/۰۰	۵۶/۴۳
علف کش	۵	۵۲۹۱/۳۷ ^{ns}	۸۰۲/۶۸ ^{**}	۱۲۲۱/۲۳ ^{**}	۵۲۱۸/۷۶ ^{**}
خطای b	۱۰	۳۰۹/۴۶	۳۸۶/۳۲	۱۴۲/۱۲	۲۶۳/۳۵
شخم x علف کش	۵	۹۶۰/۰۸ ^{ns}	۳۰۸/۷۲ ^{ns}	۸۳۹/۳۱ ^{**}	۲۳۴/۳۵۳ ^{ns}
باقیمانده (خطای ab)	۱۰	۱۵۴/۲۲	۳۰۷/۴۰	۸۱/۶۴	۹۸/۵۷
ضریب تغییرات (%)		۲۵/۳۱	۱۹/۴۵	۱۳/۱۹	۱۱/۱۹

^{ns} و ^{**} - معنادار در سطح ۱ درصد و غیرمعنادار.

الف) اثر تیمارهای علف کش بر تراکم پیچک

صفر تا ۳۰ روز پس از سم پاشی: گلیفوزیت ۶ و توفوردی + ام سی بی ۲ آ ۲ لیتر در هکتار، بهترین تیمار بود و سبب حدود ۸۸ درصد کاهش تراکم پیچک شد. البته تیمارهای دیگر بدون تفاوت معنادار با این تیمار برتر،

سبب کاهش ۶۳ تا ۷۳ درصدی تراکم پیچک شدند. ضعیف ترین تیمار، گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن پس از رشد مجدد پیچک بود که موجب کاهش ۵۲ درصدی تراکم پیچک شد (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه میانگین درصد کاهش تراکم و وزن خشک پیچک نسبت به شاهد بدون کنترل در سال اول

تیمار علف کش	تراکم پیچک			وزن خشک پیچک
	۳۰ روز	۴۵ روز	۴۵ روز	
	پس از سم پاشی	پس از سم پاشی	پس از سم پاشی	پس از سم پاشی
گلیفوزیت (۶ لیتر در هکتار)	۷۰/۴۴ ^{ab}	۶۳/۷۳ ^a	۹۴/۴۵ ^a	
توفوردی + ام سی بی ۲ آ (۲ لیتر در هکتار)	۶۳/۶۹ ^{ab}	۳۹/۴۱ ^c	۴۰/۴۶ ^c	
گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)	۸۷/۵۱ ^a	۵۸/۴۸ ^{ab}	۹۸/۱۲ ^a	
گلیفوزیت (۳ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۵۲/۱۵ ^b	۲۸/۱۲ ^d	۳۵/۵۸ ^{cd}	
توفوردی + ام سی بی ۲ آ (۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۶۹/۳۴ ^{ab}	۵۳/۹۵ ^b	۸۳/۰۱ ^b	
گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۷۲/۴۹ ^{ab}	۳۴/۹۳ ^c	۱۰۰ ^a	

ستون هایی که دست کم در یک حرف مشترک اند، براساس آزمون چنددامنه ای دانکن، تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

نتایج سال دوم

اثر عامل شخم بر تراکم پیچک طی ماه‌های تیر، شهریور و مهر معنادار نبود، اما اثر علف‌کش و اثر متقابل شخم و علف‌کش بر این صفت در ماه‌های تیر، شهریور و مهر معنادار بود. اثر متقابل شخم و بلوک و همچنین اثر متقابل علف‌کش و بلوک بر این صفات معنادار نبود. اثر شخم و علف‌کش بر وزن خشک پیچک طی ماه‌های تیر، شهریور و مهر و اثر متقابل شخم و علف‌کش نیز بر این صفات معنادار بود. اثر متقابل شخم و بلوک و همچنین اثر متقابل علف‌کش و بلوک بر این صفات معنادار نبود (جدول ۳). با توجه به معنادار شدن اثر متقابل علف‌کش و خاک‌ورزی، مقایسه میانگین اثر متقابل این دو عامل نیز بر تراکم و وزن خشک پیچک انجام گرفت که نتایج آن در جدول‌های ۴ و ۵ ارائه شده است.

صفر تا ۴۵ روز پس از سم‌پاشی: گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار و تکرار آن پس از رشد مجدد پیچک و ترکیبی از گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)، بدون تفاوت معنادار سبب بیشترین کاهش (به ترتیب ۶۴ و ۵۸ درصد) تراکم پیچک شدند. نامناسب‌ترین تیمار، گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن پس از رشد مجدد پیچک بود که تنها سبب ۲۸ درصد کاهش تراکم پیچک شد (جدول ۲).

ب) اثر تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک پیچک

گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن پس از رشد مجدد پیچک موجب کنترل کامل پیچک شد که البته تفاوت معناداری با گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار) و همچنین گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار نداشت. گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن پس از رشد مجدد پیچک به عنوان ضعیف‌ترین تیمار سبب کاهش ۳۶ درصدی وزن خشک پیچک شد (جدول ۲).

جدول ۳. تجزیه واریانس درصد کاهش تراکم و وزن خشک پیچک نسبت به شاهد بدون کنترل در سال دوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	تراکم پیچک			وزن خشک پیچک		
		تیر	شهریور	مهر	تیر	شهریور	مهر
بلوک	۲	۵۱۵/۹۸ ^{ns}	۲۰۴/۵۱ ^{ns}	۵۱۶/۶۲ ^{ns}	۵۱۶/۷۷ ^{**}	۳۰/۳۹ ^{ns}	۱۷۶/۳۸ ^{ns}
شخم	۱	۲۹۳/۰۳ ^{ns}	۱۵۶۴/۳۳ ^{ns}	۲۶/۶۰ ^{ns}	۲۵۳۸/۴۸ [*]	۱۹۸۲/۱۷ [*]	۱۹۹۹/۸۷ [*]
خطای a	۲	۱۷۴/۱۵	۲۹۱/۴۰	۱۱۶۶/۸۱	۲۲/۰۶	۴۳/۶۲	۲۴/۴۸
علف‌کش	۵	۶۵۲/۱۲ [*]	۱۶۱۷/۶۲ [*]	۱۲۹۲/۵۰ [*]	۲۸۴۷/۷۷ [*]	۴۳۲۲/۰۷ [*]	۴۸۰/۷۰۴ [*]
خطای b	۱۰	۱۷۸/۹۶	۲۰۱/۱۳	۸۰۲/۲۷	۱۸۷/۵۶	۱۰۰/۴۸	۳۸۶/۸۸
شخم × علف‌کش	۵	۸۴۳/۹۱ [*]	۱۷۲۲/۲۴ [*]	۲۰۹/۹۱ [*]	۱۷۳۹/۱۰ ^{**}	۴۶۸/۱۳ [*]	۵۶۰/۰۷۵ [*]
باقی‌مانده (خطای ab)	۱۰	۱۳۰/۳۳	۲۴۵/۸۸	۲۵۶/۲۹	۵۵/۰۹	۹۶/۴۰	۳۳۷/۴۷ ^{ns}
ضریب تغییرات (/)		۲۰/۲۰	۲۸/۱۶۶	۲۷/۷۵	۱۲/۵۶	۱۷/۵۱	۲۳/۴۱

^{*}، ^{**} و ^{ns} - معنادار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنادار

جدول ۴. مقایسه میانگین تأثیرات متقابل شخم × علف کش بر درصد کاهش تراکم پیچک نسبت به شاهد بدون کنترل در سال دوم

خاک ورزی	تیمار علف کش	تراکم پیچک		
		تیر	شهریور	مهر
شخم	گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۶۱/۲۱ ^b	۲۷/۲۲ ^c	۶۶/۱۷ ^a
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ ۲ لیتر در هکتار	۳۷/۵۴ ^d	۴۶/۱۱ ^{bc}	۴۷/۷۶ ^b
	گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)	۵۷/۹۲ ^{bc}	۸۸/۳۳ ^a	۲۱/۸۹ ^c
	گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۸۰/۲۸ ^a	۸۲/۲۲ ^a	۳۹/۳۱ ^{bc}
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۷۱/۷۳ ^{ab}	۳۳/۸۹ ^c	۳۵/۸۲ ^{bc}
	گلیفوزیت + توفوردی (۱ + ۳ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۴۷/۴۰ ^c	۲۵/۵۵ ^c	۳۸/۳۱ ^{bc}
	گلیفوزیت (۶ لیتر در هکتار) + سولفات آمونیوم ۲ درصد	۶۷/۰۱ ^b	۴۷/۳ ^{bc}	۵۴/۶۵ ^b
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۲ لیتر در هکتار)	۷۲/۵۹ ^{ab}	۴۴/۵۶ ^{bc}	۶۳/۳۹ ^a
	گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)	۴۸/۲۳ ^c	۵۱/۴ ^b	۲۱/۳۱ ^c
	عدم شخم	گلیفوزیت (۳ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۴۶/۷۰ ^{cd}	۱۵/۱۳ ^d
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۵۸/۸۸ ^{bc}	۵۲/۷۷ ^b	۳۴/۴۳ ^{bc}
	گلیفوزیت توفوردی (۱ + ۳ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۲۸/۴۳ ^{de}	۱۳/۰۷ ^d	۳۰/۰۵ ^c

ستون‌هایی که دست‌کم در یک حرف مشترک‌اند، براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن، تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

جدول ۵. مقایسه میانگین تأثیرات متقابل شخم × علف کش بر درصد کاهش وزن خشک پیچک نسبت به شاهد بدون کنترل در سال دوم

خاک ورزی	تیمار علف کش	وزن خشک پیچک		
		تیر	شهریور	مهر
شخم	گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۷۳/۸۳ ^b	۶۵/۲۶ ^c	۴۸/۲۴ ^{cd}
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۲ لیتر در هکتار)	۲۵/۷۳ ^e	۵۷/۶۳ ^d	۵۶/۰۸ ^{bc}
	گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)	۷۱/۸ ^b	۹/۰۴ ^f	۴۵/۹۸ ^d
	گلیفوزیت (۳ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۹۶/۴۲ ^a	۹۴/۰۳ ^a	۴۷/۸۴ ^d
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۹۵/۰۸ ^a	۶۳/۶۸ ^c	۲۴/۳۱ ^e
	گلیفوزیت + توفوردی (۱ + ۳ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۴۲/۰۶ ^d	۲۲/۵۴ ^e	۵۳/۱۴ ^c
	گلیفوزیت (۶ لیتر در هکتار) + سولفات آمونیوم ۲ درصد	۷۴/۶ ^b	۸۷/۳۲ ^a	۶۲/۵۷ ^b
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۲ لیتر در هکتار)	۶۴/۰۹ ^c	۸۱/۰۹ ^b	۸۴/۰۹ ^a
	گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)	۱۴/۸۷ ^{ef}	۱۹/۱۳ ^e	۵۶/۹۶ ^{bc}
	عدم شخم	گلیفوزیت (۳ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۷۸/۴۶ ^{ab}	۸۲/۰۳ ^{ab}
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۴۹/۵۵ ^d	۶۹/۵۷ ^c	۶۲/۲۵ ^b
	گلیفوزیت توفوردی (۱ + ۳ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۲۲/۵۸ ^e	۶۲/۱ ^{cd}	۳۹/۱۸ ^{de}

ستون‌هایی که دست‌کم در یک حرف مشترک‌اند، براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن، تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

الف) اثر تیمارهای علف‌کش بر تراکم پیچک

در مرحله‌ی انتهایی رشد رویشی در اواسط مهر، تیمارهای برتر در کاهش تراکم پیچک، خاک‌ورزی + گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار، عدم خاک‌ورزی + توفوردی + ام‌سی‌پی ۲ لیتر در هکتار و گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک با توانایی کاهش به‌ترتیب ۶۶، ۶۳ و ۶۵ درصدی تراکم پیچک بودند. تیمارهای دیگر به‌طور تقریبی در یک گروه آماری قرار گرفتند. ضعیف‌ترین تیمارها عبارت بودند از ترکیبی از خاک‌ورزی و گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار) و ترکیبی از عدم خاک‌ورزی و گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک و همچنین گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار) با توانایی کاهش به‌ترتیب ۲۲، ۳۰ و ۲۱ درصدی تراکم پیچک (جدول ۴).

ب) اثر تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک پیچک

مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل علف‌کش و خاک‌ورزی بر وزن خشک پیچک در تیرماه نشان داد که تیمارهای برتر، ترکیبی از خاک‌ورزی به‌همراه گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار سم‌پاشی بعد از رشد مجدد پیچک و توفوردی + ام‌سی‌پی ۱ لیتر در هکتار و تکرار سم‌پاشی بعد از رشد مجدد پیچک بود که سبب حدود ۹۵ درصد کاهش وزن خشک پیچک شدند. البته ترکیبی از عدم خاک‌ورزی به‌همراه گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار سم‌پاشی بعد از رشد مجدد پیچک نیز با توانایی ۷۸ درصد کاهش وزن خشک پیچک تفاوت معناداری با این تیمارهای برتر نداشت. تیمارهای ضعیف عبارت بودند از ترکیب خاک‌ورزی به‌همراه توفوردی + ام‌سی‌پی ۲ لیتر در هکتار و همچنین ترکیب عدم خاک‌ورزی به‌همراه گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار سم‌پاشی بعد از رشد مجدد پیچک و گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)

در مرحله‌ی شروع حجیم شدن ریشه، مصادف با اوایل تیر، ترکیبی از خاک‌ورزی و دو تیمار گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک و توفوردی + ام‌سی‌پی ۱ لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک، تراکم پیچک را بدون تفاوت معنادار به‌ترتیب ۸۰ و ۷۲ درصد کاهش داد. پس از آن بیشترین کاهش تراکم پیچک (۷۳ درصد) در پاسخ به ترکیبی از عدم خاک‌ورزی و توفوردی + ام‌سی‌پی ۲ لیتر در هکتار مشاهده شد. ترکیب خاک‌ورزی و توفوردی + ام‌سی‌پی ۲ لیتر در هکتار و همچنین ترکیب عدم خاک‌ورزی و گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک، به‌عنوان ضعیف‌ترین تیمارها به‌ترتیب سبب ۳۸ و ۲۸ درصد کاهش تراکم پیچک شدند (جدول ۴).

طی مرحله‌ی شروع ذخیره‌سازی قند در ریشه در اوایل شهریور، موفق‌ترین تیمارها، ترکیبی از خاک‌ورزی و علف‌کش‌های گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار) و گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک بود که بدون تفاوت معنادار به‌ترتیب موجب ۸۸ و ۸۲ درصد کاهش تراکم پیچک شدند. تیمارهای مناسب بعدی در شرایط عدم خاک‌ورزی، عبارتند از توفوردی + ام‌سی‌پی ۱ لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک، گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)، گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار، توفوردی + ام‌سی‌پی ۲ لیتر در هکتار و همچنین ترکیبی از خاک‌ورزی و توفوردی + ام‌سی‌پی ۲ لیتر در هکتار که بدون تفاوت معنادار سبب کاهش حدود ۵۰ درصدی تراکم پیچک شدند. ترکیبی از عدم خاک‌ورزی و گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک و گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک، به‌ترتیب تنها سبب ۱۵ و ۱۳ درصد کاهش تراکم پیچک شدند (جدول ۴).

گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار بود که وزن خشک پیچک را ۶۳ درصد کاهش داد. نامناسب‌ترین تیمار، ترکیبی از خاک‌ورزی به همراه توفوردی + ام‌سی‌پی آ یک لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک بود که وزن خشک پیچک را تنها ۲۴ درصد کاهش داد که تفاوت معناداری با ترکیب عدم خاک‌ورزی به همراه گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک با توانایی ۳۹ درصد کاهش وزن خشک پیچک نداشت (جدول ۵).

ج) اثر تیمارهای علف‌کش بر چغندر قند

اثر عامل شخم و علف‌کش و اثر متقابل آنها بر عملکرد چغندر قند معنادار بود. اثر متقابل شخم و بلوک و همچنین اثر متقابل علف‌کش و بلوک بر این صفات معنادار نبود (جدول ۶).

که به ترتیب موجب کاهش ۲۶، ۲۳ و ۱۵ درصدی وزن خشک پیچک شدند (جدول ۵).

در شهریور، بهترین تیمار، ترکیبی از خاک‌ورزی به همراه گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک با توانایی ۹۴ درصد کاهش وزن خشک پیچک بود. البته تفاوت معناداری بین این تیمار و ترکیبی از عدم خاک‌ورزی به همراه گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار و گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک با توانایی کاهش به ترتیب ۸۷ و ۸۲ درصدی وزن خشک پیچک مشاهده نشد. گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار) در شرایط خاک‌ورزی و نیز شرایط بدون خاک‌ورزی به عنوان ضعیف‌ترین تیمارها، به ترتیب سبب کاهش ۹ و ۱۹ درصدی وزن خشک پیچک شدند (جدول ۵).

در مهرماه، ترکیبی از عدم خاک‌ورزی به همراه توفوردی + ام‌سی‌پی آ ۲ لیتر در هکتار به عنوان بهترین تیمار سبب ۸۴ درصد کاهش وزن خشک پیچک شد. تیمار مناسب بعدی، ترکیبی از عدم خاک‌ورزی به همراه

جدول ۶. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و درصد تغییر عملکرد چغندر قند نسبت به شاهد بدون کنترل در سال دوم

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد چغندر قند (t/h)	درصد عملکرد چغندر قند (%)
بلوک	۲	۶۱/۷۹۰**	۲۱۷۱۶/۴۴**
شخم	۱	۶۵۰/۳۳**	۱۴۳۹۲۱/۵۹**
خطای a	۲	۸/۶۰	۲۴۷۰/۵۹
علف‌کش	۵	۱۹۴/۳۷**	۶۹۷۷۲/۲۰**
خطای b	۱۰	۶/۳۹	۲۴۸۶/۸۹
شخم × علف‌کش	۵	۵۹/۴۴**	۲۰۹۶۱/۰۱**
باقیمانده (خطای ab)	۱۰	۲/۳۱	۱۰۱۰/۵۸
ضریب تغییرات (%)		۲۰/۰۴	۱۱/۲۱

** و ns: معنادار در سطح احتمال ۱ درصد و غیرمعنادار.

در پاسخ به ترکیبی از گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار و توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ ۲ لیتر در هکتار، به‌عنوان بهترین تیمار، عملکرد چغندر قند به حدود ۲۵ تن در هکتار رسید و درصد عملکرد ۳/۷ برابر افزایش یافت. تیمار مناسب بعدی، گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ ۱ لیتر در هکتار و تکرار آن پس از رشد مجدد پیچک بود که عملکرد چغندر قند تحت تأثیر آن به حدود ۲۰ تن در هکتار رسید و درصد عملکرد در پاسخ به این تیمار ۲/۳۵ برابر شاهد بدون کنترل بود. ضعیف‌ترین تیمار توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ ۱ لیتر در هکتار و تکرار آن پس از رشد مجدد پیچک بود (جدول ۷).

جدول ۷. مقایسه میانگین عملکرد و درصد تغییر عملکرد چغندر قند نسبت به شاهد بدون کنترل در سال دوم

تیمار علف‌کش	عملکرد (t/h)	درصد عملکرد (%)
گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۱۲/۲۸۲ ^c	۲۴۲/۵۰ ^c
توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۲ لیتر در هکتار)	۱۲/۴۷۷ ^c	۲۲۳/۸۱ ^{cd}
گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)	۲۴/۶۱۸ ^a	۴۷۱/۲۵ ^a
گلیفوزیت (۳ لیتر در هکتار) + سولفات آمونیوم ۲ درصد و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۱۲/۰۰۲ ^c	۲۶۵/۸۵ ^c
توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۹/۸۹۸ ^c	۱۶۲/۵۰ ^d
گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۱۹/۵۶۲ ^b	۳۳۵/۴۴ ^b

ستون‌هایی که دست‌کم در یک حرف مشترک‌اند، براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن، تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

جدول ۸. مقایسه میانگین اثرات متقابل شخم × علف‌کش بر عملکرد چغندر قند نسبت به شاهد بدون کنترل در سال دوم

خاک‌ورزی	تیمار علف‌کش	عملکرد چغندر قند (t)	عملکرد چغندر قند (%)
شخم	گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۱۴/۵۱ ^c	۱۶۴/۸۳ ^f
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ ۲ لیتر در هکتار	۱۴/۹۱ ^{bc}	۱۶۹/۴۷ ^f
	گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)	۱۱/۳۷ ^{cd}	۱۹۲/۵ ^{ef}
	گلیفوزیت (۳ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۳۰/۵۴ ^a	۵۹۵/۵ ^a
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۱۶/۹۴ ^{bc}	۳۴۷ ^{bc}
	گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۲۸/۰۷ ^a	۴۰۲/۵۵ ^b
عدم شخم	گلیفوزیت (۶ لیتر در هکتار) + سولفات آمونیوم ۲ درصد	۱۰/۰۶ ^{cd}	۳۲۰/۱۷ ^{cd}
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۲ لیتر در هکتار)	۴/۸۸ ^e	۱۲۹/۱۵ ^f
	گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار)	۱۲/۶۴ ^e	۲۵۵/۱۲ ^{de}
	گلیفوزیت (۳ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۱۸/۷ ^b	۳۱۹/۰۳ ^{cd}
	توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۸/۰۱ ^d	۱۵۵/۵۴ ^f
	گلیفوزیت توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک	۱۱/۰۵ ^{cd}	۳۵۱/۸۵ ^{bc}

ستون‌هایی که دست‌کم در یک حرف مشترک‌اند، براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن، تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

د) مقایسه اثر تیمارهای شخم و عدم شخم بر تراکم و وزن خشک پیچک

اثر دو عامل شخم و عدم شخم بر تراکم پیچک طی ماه‌های تیر، شهریور و مهر تفاوت معناداری نداشتند، اما اثر آنها بر وزن خشک پیچک تفاوت معناداری نشان داد. وزن خشک پیچک در صورت عدم خاک‌ورزی بیشتر از زمان اعمال شخم بود و برعکس، عملکرد چغندرقد در صورت خاک‌ورزی افزایش معناداری نسبت به عدم خاک‌ورزی نشان داد (جدول ۹).

با مقایسه اثر متقابل خاک‌ورزی و علف‌کش روشن شد که بیشترین عملکرد چغندرقد (حدود ۳۰ تن در هکتار) در پاسخ به ترکیب خاک‌ورزی + گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک و گلیفوزیت + توفوردی (۳ + ۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک به دست آمد. کمترین عملکرد چغندرقد مربوط به ترکیبی از عدم خاک‌ورزی به همراه توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۱ لیتر در هکتار) و تکرار آن بعد از رشد مجدد پیچک و توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (۲ لیتر در هکتار) یعنی به ترتیب ۸ و ۵ تن در هکتار بود. نتایج مشابهی درباره درصد عملکرد چغندرقد به دست آمد (جدول ۸).

جدول ۹. مقایسه میانگین درصد کاهش تراکم و وزن خشک پیچک و عملکرد چغندرقد نسبت به شاهد بدون کنترل در سال دوم

تیمار علف‌کش	تراکم پیچک			وزن خشک پیچک			عملکرد چغندرقد	
	تیر	شهریور	مهر	تیر	شهریور	مهر	(t/h)	(%)
شخم	۵۹/۳۴۷ ^a	۵۰/۵۵۶ ^a	۴۱/۵۴ ^a	۵۰/۶۹۳ ^b	۵۲/۰۳۲ ^b	۴۵/۹۳۱ ^b	۱۹/۳۹۰ ^a	۳۴۶/۷۹ ^a
عدم شخم	۵۳/۶۴۱ ^a	۳۷/۳۷۲ ^a	۴۳/۲۶ ^a	۶۷/۴۸۷ ^a	۶۶/۸۷۲ ^a	۶۰/۸۳۸ ^a	۱۰/۸۸۹۴ ^b	۲۲۰/۳۳ ^b

ستون‌هایی که دست‌کم در یک حرف مشترک‌اند، براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن، تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

۴. بحث

در سال دوم نیز بهترین تیمار برای کاهش تراکم و وزن خشک پیچک، گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار) بود. دوز تقسیط‌شده این تیمار و همچنین گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار نیز جزو تیمارهای برتر محسوب می‌شوند. توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ ۱ لیتر در هکتار، کمترین کارایی را در کاهش تراکم پیچک از خود نشان داد. دو تیمار با کمترین توانایی کاهش وزن خشک پیچک عبارت بودند از توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ ۱ لیتر در هکتار و گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار. مشابه سال اول، خاک‌ورزی و عدم خاک‌ورزی تفاوت معناداری بر تراکم پیچک نشان ندادند، اما وزن خشک پیچک در پاسخ به عدم خاک‌ورزی،

در سال اول، بهترین تیمار برای کاهش تراکم و وزن خشک پیچک گلیفوزیت + توفوردی (۶ + ۲ لیتر در هکتار) و دوز تقسیط‌شده آن بود. محققان دیگر نیز به کارایی گلیفوزیت در کنترل پیچک معتقدند [۸]. ضعیف‌ترین تیمارها در کاهش تراکم و وزن خشک پیچک گلیفوزیت ۳ لیتر در هکتار و همچنین توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ ۱ لیتر در هکتار بود. تفاوت معناداری بین تیمارهای شخم و عدم شخم از نظر اثر بر تراکم و وزن خشک پیچک مشاهده نشد. در مقایسه با دو عامل شخم و علف‌کش، کارایی تیمارهای علف‌کش در کنترل پیچک بیش از شخم بود.

افزایش شخم بین دو تا پنج دفعه می‌شود. تلفیق شخم با محصول رقیب روش خوبی برای کنترل پیچک است. شخم زیاد سبب کاهش مواد غذایی و کاهش ریشه‌ها می‌شود. از آنجا که ریشه‌های عمیق مواد اندوخته‌ای فراوانی دارند، تخلیه ریشه‌ها فرایندی طولانی و خسته‌کننده است [۱۸].

چند شخم متوالی می‌تواند پیچک را کنترل کند. ۱۲ روز پس از ظهور پیچک، شخم به فواصل ۱۸ روز روش مطلوبی است و کاهش فاصله بین دو شخم سبب بهبود کنترل نمی‌شود. طولانی کردن فواصل بین شخم نیز سال‌های لازم برای کنترل را افزایش می‌دهد [۷]. توانایی قطعه‌قطعه شدن ریزوم‌های پیچک در ماه‌های دی، بهمن و اسفند زیاد است، اما در خرداد و مهر کاهش می‌یابد. شخم قبل از کاشت و کنترل شیمیایی نتیجه مطلوبی دارد، اما شخم بعد از کاشت توصیه نمی‌شود، زیرا به محصول صدمه می‌زند [۱۸]. شخم زمین آیش پیچک را یک‌ونیم تا سه سال را کنترل می‌کند، اما رها کردن زمین به‌صورت آیش مقرون به صرفه نیست. استفاده از تناوب آیش - گندم با استفاده از شخم متراکم طی سه سال پیچک را ۹۲ درصد کنترل می‌کند. طی یک پژوهش، کاشت گندم به مدت دو تا سه سال و آیش با شخم متراکم نتیجه خوبی داد، اما کاشت سورگوم و شخم بین آنها نتیجه مطلوبی نداشت [۹]. نتایج بررسی مدیریت پیچک در همدان نشان داد که دو بار شخم عمود بر هم با فاصله یک ماه از هم برتری خوبی نسبت به دیگر تیمارهای شخم داشت. همچنین گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار + توفوردی ۱ لیتر در هکتار به‌عنوان تیمار برتر عمل کرد و اثر متقابل این دو تیمار نیز برتری چشمگیری نسبت به دیگر تیمارها از خود نشان داد و توانست تراکم پیچک را ۶۰ تا ۷۵ درصد کاهش دهد.

در مقایسه با خاک‌ورزی کاهش بیشتری نشان داد. البته، عملکرد چغندرقد در پاسخ به خاک‌ورزی افزایش بیشتری در مقایسه با عدم خاک‌ورزی نشان داد.

در مجموع، گزارش‌های هماهنگی درباره کارایی خاک‌ورزی در کنترل پیچک در دست نیست و نتایج متفاوتی بیان شده است. شخم طولانی به فواصل دو هفته برای تخلیه ذخایر غذایی ریزوم‌های پیچک کارایی دارد. از آنجا که پیچک قادر است از طریق ریزوم نیز تولید مثل کند، عملیات خاک‌ورزی یا هر عملیات دیگری که موجب قطعه‌قطعه شدن ریزوم‌ها و پراکنش آنها شود، می‌تواند به انتشار و تکثیر پیچک کمک کند [۳]. کاهش کولتیواسیون یا سیستم بدون شخم، موجب افزایش شیوع پیچک می‌شود. در کنترل مکانیکی زمان استفاده، دفعات کاربرد و عمق خاک‌ورزی از عوامل بسیار مهم برای کنترل رضایت بخش پیچک هستند. اوایل بهار که رشد پیچک آغاز می‌شود، زمان مناسبی برای اعمال برنامه مدیریتی است.

درباره دفعات کنترل نظرهای متفاوتی وجود دارد، اما منابع علمی، شخم به فواصل ۱۸ روز (از ۱۲ روز پس از سبز شدن) و به مدت دو سال (برای خاک‌های کم‌عمق) یا سه سال (برای خاک‌های عمیق) را روش مناسبی ذکر کرده‌اند. عمق عملیات خاک‌ورزی نیز ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر توصیه می‌شود. به‌طور کلی، قطع مکرر اندام‌های هوایی از طریق تحریک گیاه به تولید اندام‌های هوایی جدید و تخلیه مواد ذخیره‌ای ریشه موجب تضعیف و درنهایت از بین رفتن گیاه می‌شود. شخم متراکم از فروردین تا آبان می‌تواند پیچک را کنترل کند. عمق مناسب برای شخم ۱۰ سانتی‌متر است. با شخم عمیق‌تر می‌توان فاصله بین دفعات را طولانی‌تر کرد [۱۷]. خراش کم عمق نیز می‌تواند مانند شخم مؤثر باشد، اما باید دفعات بیشتری تکرار شود. مقایسه شخم توسط هرس پای اردکی با عمق ۱۰ و شخم با گاوآهن برگردان‌دار با عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر سبب

۵. نتیجه گیری

براساس نتایج مربوط به سال اول آزمایش و معنادار بودن اثر عامل علف کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک پیچک در بازه زمانی ۳۰ و ۴۵ روز پس از کاربرد علف کش و غیرمعنادار بودن اثر عامل شخم در شرایط مشابه، به نظر می رسد کنترل شیمیایی پیچک در آیش موفقیت آمیزتر از اعمال خاک ورزی باشد (جدول ۱). البته برای رسیدن به نتیجه قطعی، بررسی تکمیلی دیگری با تأکید بر مرحله فنولوژی پیچک، عمق و دفعات خاک ورزی ضروری به نظر می رسد که اجرای چنین تحقیقاتی برای آینده توصیه می شود.

منابع

۱. پورآذر ر و خلقانی ج (۱۳۸۴) کنترل علف هرز پیچک صحرایی در مزارع گندم. اولین همایش علوم علف های هرز ایران، ۵-۶ بهمن ماه، تهران، ایران.
۲. حسن نژاد س و علیزاده ح (۱۳۸۴) بررسی کنترل شیمیایی پیچک صحرایی در آیش. اولین همایش علوم علف های هرز ایران، ۵-۶ بهمن ماه، تهران، ایران.
۳. زند ا، رحیمیان ح، کوچکی ع، خلقانی ج، موسوی ک و رمضانی ک (۱۳۸۳) اکولوژی علف های هرز (کاربردهای مدیریتی) (ترجمه) انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۴. زند ا، شیمی پ و صمدانی ب (۱۳۸۰) علف هرز پیچک صحرایی، از مجموعه علف های هرز ایران. مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور.
۵. فرجی، م ص، بهشتیان مسگران م، عباسی ر، نصرتی ا و علیزاده ح (۱۳۸۴) کنترل شیمیایی پیچک صحرایی در سال آیش، بررسی دوزهای کاهش یافته و تأثیر مواد افزودنی. اولین همایش علوم علف های هرز ایران، ۵-۶ بهمن ماه، تهران، ایران.
۶. نصرتی، ا، کریمی کلایه م، بهشتیان مسگران م و علیزاده ح (۱۳۸۴) مدیریت تلفیقی (شخم مکرر و علف کش) قیاق و پیچک صحرایی در شرایط آیش. اولین همایش علوم علف های هرز ایران، ۵-۶ بهمن ماه، تهران، ایران.
7. Americanos PG (1992) *Convolvulus arvensis*. In weed management for developing countries. FAO Bulletin. 120. pp. 95-99. ISSN 0259-2517.
8. Anonymous (2013) Integrated Tactics to Control Field Bindweed (*Convolvulus Arvensis*) In: Small Fruit Systems. http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/u1473/36_Biocontrol.pdf. accessed 20 September.
9. Banks PA, Hill LV and Santelmann PW (1979) Control of field bindweed in winter wheat with foliar and subsurface layered herbicide. *Weed Science*. 27: 332-335.
10. Dekker J (1997) Weed diversity and weed management. *Weed Science*. 45: 357-363.
11. Flint JL and Barrett M (1989) Effects at glyphosate combinations with 2,4-D or dicamba. *Weed Science*. 37: 12-18.
12. Jurado-Expósito M, López-Granados F González-Andújar JL and García-Torres L (2004) Spatial and temporal analysis of *Convolvulus arvensis* L. populations over four growing seasons. *European Journal of Agronomy*. 21: 287-296.
13. Kleifeld Y (1972) Control of annual weeds and *Convolvulus arvensis* in tomatoes by trifluralin. *Weed Research*. 12: 384-388.
14. Kumari A, Singh K, Yadav A and Singh S (2010) Factors Affecting Seed Germination of *Convolvulus arvensis* and *Lathyrus aphaca*. *Indian Journal of Weed Science*. 42(3&4): 203-211.

15. Nasir ZA and Sultan S (2006) Noxious weeds of winter crops in district Chakwal, Pakistanian International Journal of Agricultural Research. 5: 480-487.
16. Robert TM, Hill JC, O, Toole JJ and Swanton CJ (1993) Field bindweed control with fluroxypyr. Weed Technology. 7: 966-971.
17. Russ OG and Anderson LE (1960) Field bind weed control by combination of cropping, cultivation, and 2,4-D. Weeds. 8: 397-401.
18. Swan DG and Chancellor RJ (1976) Regenerative capacity of field bindweed. Weed Science. 24: 306-308.
19. Vasilakoglou I, Dhima K, Paschalidis K, Gatsis T, Zacharis K and Galanis M (2013) Field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) control in potato by pre- or post-emergence applied flumioxazin and sulfosulfuron. Chilean Journal of Agricultural Research. 73(1): 24-30.
20. Westra P, Chapman P, Stahlman PW, Miller SD and Fay PK (1992) Field bindweed (*Convolvulus arvensis*) control with various herbicides combinations. Weed Technology. 6: 949-955.
21. Wies AF, Bean BW, Salisbury CD, Schoenhals MG and Amosson S (1997) Economic evaluation of field bindweed control. Weed Science. 45: 288-295.
22. Wiese AF and Rea HE (1962) Factors affecting the toxicity of phenoxy herbicides to field bindweed. Weeds. 10: 58-62.
23. Wieses AF and Lavake DE (1985) Control of field bindweed with postemergence herbicides. Weed Science. 34: 77-80.

