Iranian Journal of Weed Science
Vol 19, No 2, 2024 (141-158)
DOI: 10.22034/ijws.2024.365532.1455

مجله دانش علف‌های هرز
دورهٔ ۱۹، شمارهٔ ۲، ۱۴۰۲ (ص ۱۴۱-۱۵۸)

The effect of different herbicides on the control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) in onion (*Alium cepa* L.)

Mohammad Roozkhosh[1], Mehdi Rastgoo [2*], Kamal Haj Mohammadnia Ghalibaf [3], Behroz Khalil Tahmasbi[4], Ahmad Aien[5]

1, 2 , 3 - Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, 4, 5 - South of Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Jiroft.
(Received: April 24, 2024- Accepted: September 07, 2024)

ABSTRACT

Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) is one of the most problematic weeds in onion (*Allium cepa* L.) fields in southern Kerman, and so far, no registered herbicide has been reported to control purple nutsedge in onion fields. The experimental design was a randomized complete block design with nine treatments and three replications, conducted in Jiroft Agro-Industrial Farms in an onion field. The treatments included allyl isothiocyanate (Dominus) and dimethyl tetrachloroterephthalate (Dacthal) as pre-planting herbicides, bentazone + MCPA (Basagran M60), penoxsulam (Rezlan), ioxynil (Totril), oxadiazon (Ronstar), and glyphosate + 2,4-D + MCPA (Roundup + U, 46 Combi fluid) as post-emergence herbicides, as well as a weed-free control and weed-infested control, evaluated using the transplanting method. The results showed significant differences among the treatments for traits such as stem density, tuber density, dry weight of above- and below-ground organs, neck diameter, average onion weight, and onion yield. Among the tested treatments, allyl isothiocyanate herbicide, with yields of 70.661- 70.542 tons ha^{-1}, was selected as the best treatment over the two-year experiment. The weed-infested treatment yielded 8.333 tons ha^{-1} and 7.261 tons ha^{-1}, causing 89.53% and 89.73% reductions in onion yield compared to the weed-free condition during the first and second years, respectively. Therefore, the density and dry weight of purple nutsedge were reduced by 100% with the application of allyl isothiocyanate (280 L ha^{-1} of Dominus).
Key Words: Bioherbicide, onion, sedge, transplanting, yield.

چکیده

اثر علف‌کش‌های مختلف بر کنترل اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus* L.) در پیاز (*Alium cepa* L.)

محمد روزخش[۱]، مهدی راستگو[۲*]، کمال حاج محمدنیا قالی‌باف[۳]، بهروز خلیل طهماسبی[۴]، احمد آیین[۵]

۱، ۲، ۳ – گروه اگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران.
۴، ۵– مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت
(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۰۵ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۷)

اویارسلام ارغوانی (***Cyperus rotundus* L.**) یکی از مشکل‌سازترین علف‌های هرز موجود در مزارع پیاز (***Allium cepa* L.**) در جنوب کرمان است و تاکنون علف‌کش اختصاصی برای کنترل آن در مزارع پیاز گزارش نشده است. به‌منظور ارزیابی تأثیر چند علف‌کش، آزمایشی دو ساله (۱۴۰۰– ۱۴۰۱ و ۱۴۰۱ -۱۴۰۲) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و سه تکرار در مزارع کشت و صنعت جیرفت انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل آلیل‌ایزوتیوسیانات (دامینوس) و تتراکلروترفتالات‌دی‌متیل (داکتال) به‌صورت قبل از کاشت، بنتازون+ امسی‌پی‌آ (بازاگران ام۶۰)، پنوکسالام (ریزلان)، آیوکسینیل (توتریل)، اگزادیازون (رونستار)، گلایفوسیت + توفوردی+ امسی‌پی‌آ (رانداپ + یو ۴۶ کمبی‌فلوئید) به‌صورت پس‌رویشی، شاهد (عاری از علف هرز) و شاهد (آلوده به علف هرز) بودند. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در صفات تراکم ساقه، تراکم غده، وزن خشک اندام هوایی و زیرزمینی اویارسلام ارغوانی، قطر گردن پیاز، متوسط وزن پیاز و عملکرد پیاز وجود داشت. برترین تیمار آزمایشی طی دو سال آزمایش از نظر میزان عملکرد پیاز علفکش آلیل‌ایزوتیوسیانات با ۷۰/۶۶۱ و ۷۰/۵۴۲ تن در هکتار بود. میزان افت عملکرد پیاز در اثر رقابت اویارسلام ارغوانی (تیمار شاهد آلوده) نسبت به تیمار شاهد عاری از علف هرز، در دو سال آزمایش به‌ترتیب ۸۹/۵۳ و ۸۹/۷۳ درصد بود. لذا مؤثرترین تیمار علف‌کشی کاربرد آلیل‌ایزوتیوسیانات به مقدار ۲۸۰ لیتر در هکتار بود که توانست تراکم و وزن خشک علف هرز اویارسلام را به میزان ۱۰۰ درصد کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: پیاز، جگن، علف‌کش زیستی، عملکرد، نشاء.

*** Corresponding author E-mail: m.rastgoo@um.ac.ir**

مقدمه

پیاز (***Allium cepa* L.**) یکی از مهم‌ترین محصولات سبزی در جهان است؛ به‌طوری‌که بعد از سیب‌زمینی (***Solanum tuberosum***) و گوجه‌فرنگی (***Lycopersicon esculentum***) در رده سوم قرار می‌گیرد و مردم سراسر دنیا از آن تغذیه می‌کنند (**FAO Stat, 2021**). ایران مقام پنجم جایگاه تولید پیاز را در جهان به خود اختصاص داده است (**FAO, 2021**). سطح زیر کشت پیاز در منطقه جنوب کرمان بالغ بر ۱۱۳۰۰ هکتار است. این منطقه با میانگین تولید ۶۲۱۵۰۰ تن پیاز در سال، رتبه اول تولید در کشور را به خود اختصاص داده است (**Anonymous, 2021**). به دلیل گستردگی سطح زیر کشت و همچنین میزان تولید، پیاز نقش بسیار مهمی را در اقتصاد و اشتغال‌زایی در جنوب کرمان و ایران ایفا می‌کند **(Khalghani, 2019).**

در سراسر جهان خسارت علف‌های هرز در مزرعه پیاز بین ۲۶ تا ۹۴/۷ درصد تخمین زده شده است **(Rameshwar *et al.*, 2001)**، بسته به تنوع گونه‌ای، تراکم و فراوانی نسبی علف‌های هرز و نیز بسته به‌شدت و مدت رقابت خسارت علف‌های هرز در مزارع پیاز در مواردی تا ۴۰، ۶۰، ۸۰، و ۹۶ درصد **(Mishra, 1986; Kropff & Spitters, 1991; Bond & Burston, 1996; Qasem, 2006)** گزارش‌شده است. در تمامی تحقیقات صورت‌گرفته، وجین دستی علف‌های هرز به‌عنوان برترین تیمار با بالاترین عملکرد پیاز گزارش شده، ولی به دلیل افزایش هزینه‌های تولید و عدم وجود نیروی کارگری در مزارع وسیع اقتصادی نیست (**Daneshvar, 2006**). ازاین‌رو، یکی از بهترین راهکارها برای کنترل علف‌های هرز در مزارع پیاز کنترل شیمیایی است. علف‌کش‌های ثبت‌شده در کشور برای کنترل علف‌های هرز در مزرعه پیاز شامل آیوکسینیل، اکسی‌فلورفن، اگزادیازون، پندیمتالین، کلرتال‌دی‌متیل، سیکلوکسیدیم، ستوکسیدیم و هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل‌استر مورد استفاده قرار می‌گیرند (**Sankar *et al.*, 2015; Mburu *et al.*, 1997**). کنترل اویارسلام ارغوانی به دلیل عدم انتقال علف‌کش‌ها به داخل غده اغلب ناکارآمد است (**Miles *et al.*, 2002**). اویارسلام ارغوانی در رقابت با ۵۰ نوع گیاه زراعی و در بیش از ۹۲ کشور به‌عنوان علف هرز مهم به ثبت رسیده است (**Holm *et al.*, 1997**). پراکنش گسترده، تولید غده بسیار و قابلیت رقابتی بالا در این گیاه باعث شده است که به‌عنوان یک علف هرز خطرناک برای دنیا به شمار آید (**Holm *et al.*, 1997; Roozkhosh *et al.*, 2017**). اویارسلام از طریق رقابت بر سر آب، مواد غذایی، نور و همچنین آللوپاتی، به گیاه زراعی خسارت شدید وارد می‌کند. این علف هرز به‌طور ویژه در تولید زراعت پیاز مشکل‌ساز است و قادر است عملکرد پیاز را ۵۵ تا ۸۴ درصد کاهش دهد (**El-Metwally & Ransom *et al.*, 2004; Shalaby, 2019; Minz *et al.*, 2018**). تاکنون تلاش‌های بسیار زیادی برای کنترل اویارسلام ارغوانی در محصول پیاز صورت گرفته اما نتیجه

مطلوب حاصل نشده است. وجود گرما و رطوبت کافی مصادف با کشت زودهنگام خارج از فصل پیاز (شهریور) در جنوب کرمان شرایط مناسبی برای رشد سریع و تکثیر مجدد اویارسلام ارغوانی فراهم می‌سازد به‌گونه‌ای‌که کنترل آن از طریق وجین دستی هزینه بسیار زیادی را می‌طلبد (۶۰ میلیون تومان در هر هکتار) و از سوی دیگر استفاده از ادوات مکانیکی برای کنترل علف هرز اویارسلام ارغوانی باعث افزایش جوانه‌زنی و تحریک رشد غده و پراکنش مکانی آن‌ها شده است و این‌گونه در مزارع پیاز به یک مشکل جدی برای کشاورزان جنوب کرمان تبدیل شده است. همچنین یکی دیگر از مشکلات موجود در این زمینه عدم وجود علف‌کش اختصاصی برای کنترل علف هرز اویارسلام ارغوانی در زراعت پیاز است (**Sankar *et al.*, 2015**). آلیل‌ایزوتیوسیانات (دامینوس) از سال ۲۰۰۹ توسط آزمایش‌های ایساگرو برای کاربردهای مختلف در خاک مورد استفاده قرار گرفت. این محصول توسط آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (**EPA**) به‌عنوان آفت‌کش زیستی ثبت شده است (**Isagro, 2016**). در بسیاری از کشورهای پیشرفته بلافاصله پس از بررسی‌های اولیه و حصول نتایج موفقیت‌آمیز، این آفت‌کش زیستی[1] به‌سرعت جایگزین متیل‌بروماید شد. از مزایای قابل توجه این آفت‌کش زیستی می‌توان به تحمل تمام محصولات زراعی نسبت به آن، کنترل طیف وسیعی از آفات خاکزی شامل بیماری‌های قارچی، علف‌های هرز و حشرات، عدم حضور بقایا در خاک، سالم‌بودن آن برای محیط زیست و عدم تخریب لایه ازن دانست (**Vig *et al.*, 2009**). این آفت‌کش طبیعی از سال ۲۰۰۹ در ایالات متحده آمریکا (کالیفرنیا، کارولینای شمالی، فلوریدا و جورجیا) به‌صورت مداوم مورد بررسی قرارگرفته و نتایج رضایت‌بخشی از کاربرد این ماده در حفاظت گیاهان (کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز) زراعی حاصل شده است (**Bangarwa *et al.*, 2011; Devkota & Norsworthy, 2014**). جیالین و همکاران **(Jialin *et al.*, 2019)** بیان کردند که کاربرد آلیل‌ایزوتیوسیانات باعث کنترل مؤثری در بیماری‌های خاکزاد مانند فوزاریوم، نماتد ***Meloidogyne* spp.** و کنترل اویارسلام ارغوانی (***Cyperus rotundus***) و اویارسلام زرد (***Cyperus esculentus***) در کشت گوجه‌فرنگی شده است. در نتیجه بررسی تأثیر تیمار علف‌کش‌های اگزادیازون و بنتازون روی کنترل اویارسلام ارغوانی در جنوب کرمان، کمترین مقدار زیست‌توده اویارسلام ارغوانی در کرت‌های مورد آزمایش نسبت به تیمار شاهد آلوده به علف هرز مشاهده شد (**Rafiee Sarbijan Nasab *et al.*, 2020**). علف‌کش جدید پنوکسولام از خانواده شیمیایی تریازولوپیریمیدین‌سولفونامید، گروه بازدارنده استولاکتات‌سینتاز (**ALS**) است و برای کنترل توأم سوروف (***Echinochloa crus-galli***)،

1. Biopesticide

جگن‌ها و پهن‌برگ‌ها در مزارع برنج توصیه شده است. علف‌کش ذکرشده از طریق ریشه، ساقه و برگ قابل جذب بوده و در گیاه به‌صورت سیمپلاست و آپوپلاست قابل انتقال است (**Williams *et al*., 2005**). در آزمایشی که برای کنترل علف‌های هرز پیاز در روسیه انجام شد نشان داده شد که کاربرد علف‌کش کلرتال‌دی‌متیل (داکتال) به میزان ۱۶ کیلوگرم در هکتار پس از کاشت پیاز، تأثیر عالی بر کنترل علف‌های هرز در اوایل فصل رشد داشت و تا پایان فصل کاشت وجین دستی صورت نگرفت (**Alirzaev, 1989**). کاربرد علف‌کش آیوکسینل به میزان دو کیلوگرم در هکتار در مزرعه پیاز سبب کاهش علف‌های هرز دولپه به میزان ۶۹ تا ۸۴ درصد شده است (**Lebedinskii, 1994**). همچنین در گزارشی کاهش تراکم، زیست‌توده اندام هوایی و زیرزمینی اویارسلام ارغوانی توسط علف‌کش اگزادیازون (رونستار) در مزرعه پیاز گزارش‌شده است (**Qasem, 2006; Rafiee Sarbijan Nasab *et al*., 2020**). لذا این تحقیق به‌منظور بررسی کارایی علف‌کش‌های منتخب در کنترل علف هرز اویارسلام ارغوانی در مزارع پیاز نشایی، ارزیابی اثر آلیل‌ایزوتیوسیاتات و تعیین میزان خسارت احتمالی و معرفی علف‌کش‌هایی با کمترین خسارت روی محصول پیاز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و سه تکرار در جنوب استان کرمان در مزارع کشت و صنعت جیرفت با طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۳۷ دقیقه شمالی دارای آب‌وهوای گرم و مرطوب و با ارتفاع ۶۲۴ متر از سطح دریا انجام شد. با توجه به اینکه اویارسلام ارغوانی به‌عنوان علف هرز خسارت‌زا در مزرعه پیاز جنوب کرمان است، این آزمایش به‌منظور انتخاب مناسب‌ترین علف‌کش با حداکثر عملکرد در مزارع پیاز به روش کاشت نشایی طی دو سال زراعی ۱۴۰۰– ۱۴۰۱ و ۱۴۰۱ – ۱۴۰۲، با مشخصات تیمارهای مورد آزمایش در جدول ۱ صورت گرفت.

جدول ۱- فهرست و مشخصات سموم علف‌کش مورد استفاده در آزمایش، طی مدت دو سال آزمایش (۱۴۰۰ و ۱۴۰۱).

Table 1. List and specifications of herbicides used in this experiment (2021-2021).

Herbicide	Trade name	Application time	Application rate (ha^{-1})
Allyl isothiocyanate	Dominus (SL)	Pre Plant	280 L (Isagro, 2016)
Penoxsulam	Rezlan	Post emergence	49 g (Zand *et al*., 2019)
Ioxynil	Totril	Post emergence	3 L (Zand *et al*., 2019)
Oxadiazon	Ronstar	Pre emergence	3 L (Zand *et al*., 2019)
Dimethyl tetrachloroterephalate	Dacthal	Pre Plant	7000 g (Zand *et al*., 2019)
Glyphosate + 2,4-D + MCPA	Roundup + U,46 combi fluid	Post emergence Weed and Preplant Onion	4 L + 2 L (Zand *et al*., 2019)
Bentazon+ MCPA	Basagran M60	Post emergence	2.5 L (Zand *et al*., 2019)

بعد از انتخاب محل اجرای آزمایش برای کشت پیاز، به‌منظور مشخص‌کردن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه کشت و صنعت، قبل از آماده‌سازی زمین از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری، نمونه‌برداری خاک انجام شد. نتایج آنالیز خاک در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- نتایج تجزیه خاک (خصوصیات فیزیکی و شیمیایی) محل اجرای آزمایش طی دو سال آزمایش (۱۴۰۰-۱۴۰۱).

Table 2. Results of soil analysis (physical and chemical characteristics) at the location of the experiment (2021-2022)>

Soil texture	EC (dS/m)	K (ppm)	P (ppm)	N (%)	Organic carbon (%)	pH	Depth (cm)
Sandy loam (2021)	1.66	368.63	4.2	0.023	0.115	7.6	0-30cm
Sandy loam (2022)	1.43	409.41	3.9	0.045	0.119	7.4	0-30 cm

به‌منظور انجام این آزمایش طی دو سال زراعی در مهرماه ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ زمینی که دارای سابقه آلودگی شدید به علف هرز اویارسلام ارغوانی بود انتخاب شد. قبل از اجرای آزمایش عملیات آماده‌سازی خاک با استفاده از دستگاه‌های خاکورزی انجام شد. هر کرت شامل چهار جوی و پشته به طول هشت متر و عرض ۲۴۰ سانتی‌متر بود، فاصله بین شیارها ۳۰ سانتیمتر و روی هر پشته چهار ردیف کاشت پیاز در نظر گرفته شد. کاشت در طی دو سال زراعی در تاریخ ۳۰ مهرماه طبق عرف منطقه انجام شد. برای تهیه نشاء رقم مینروا از بذوری که در منطقه سردسیر جیرفت در اول مردادماه طی دو سال آزمایش در سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ کشت شدند استفاده شد؛ به‌طوری‌که بعد از هشت هفته نشاءهایی با ارتفاع تقریباً ۲۰ سانتی‌متر در تاریخ ۳۰ مهرماه به مزرعه انتقال داده شدند. به‌دلیل محبوبیت بالا در بین بازارهای جهانی و کشاورزان جنوب استان کرمان از رقم مینروا به‌صورت کاشت نشاء استفاده شد.

با توجه به زمان کاربرد (پیش‌کاشت، پیش‌رویشی و پس‌رویشی) علف‌کش با دز مناسب اعمال شد (جدول ۱)، علف‌کش‌ها با سم‌پاش پشتی لانس‌دار مدل ماتابی، مجهز به نازل شره‌ای و با فشار دو بار، با حجم پاشش ۴۰۰ لیتر آب در هکتار به کار برده شدند. زمان سم‌پاشی تیمارهای علف‌کشی پس-رویشی دو هفته پس از کشت یا زمانی که علف‌های هرز در مرحله دو تا چهاربرگی بودند انجام شد. نحوه اعمال آفت‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات (تزریق دامینوس) یک روز قبل از تیمار آلیل‌ایزوتیوسیانات و پس از فرآیند آماده‌سازی خاک مزرعه، با استفاده از آبیاری قطره‌ای رطوبت خاک به ۹۰ درصد ظرفیت زراعی رسانده شد. آبیاری با دقت و یکنواخت صورت گرفت و این اطمینان حاصل شد که آب به مقدار کافی به غده‌ها برای جوانه‌زنی رسیده است. در زمان اعمال تیمار آفت‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات خاک مزرعه (عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتر) در حد ظرفیت زراعی رسانده شد. (**Isagro, 2016**)، علف‌کش با استفاده از سمپلر از گالن برداشت و به‌صورت تزریقی به کرت‌های مورد آزمایش افزوده شد. برای جلوگیری از فراریت ماده آلیل‌ایزوتیوسیانات روی کرت‌ها (به مساحت ۲۴۰

سانتی‌متر) به مدت ۱۰ روز با پلاستیک پوشانده شد و پس از این مدت‌زمان نایلون‌ها از سطح خاک برداشته و اقدام به کشت نشاء شد.

به‌منظور بررسی اثر گیاه‌سوزی تیمارهای مورد استفاده، ارزیابی خسارت چشمی در دو نوبت ۱۵ روز و ۳۰ روز پس از اعمال تیمارهای مختلف علف‌کشی بر اساس روش استاندارد کمیته پژوهش علوم علف‌های هرز اروپا (**EWRC**) روی محصول پیاز بر اساس جدول ۳ صورت گرفت (**Sandral *et al.*, 1997**).

جدول ۳- ارزیابی چشمی تأثیر علف‌کش‌ها روی گیاه زراعی پیاز بر اساس روش استاندارد شورای تحقیقات علف‌های هرز اروپا (EWRC).

Table 3. Visual evaluation of the effect of herbicides on the onion crop based on the standard method of the European Weed Research Council (EWRC).

Explanation	Damage to onion	Rating scale
بدون خسارت یا کاهش عملکرد پیاز **No damage or reduction in onion yield**	**0**	**1**
خسارت و رنگ‌پریدگی بسیار کم و یا علائم خفیف مشابه **Very slight effects; discoloration or similar mild symptoms**	**1-2.5**	**2**
خسارت کمی شدیدتر ولی ناپایدار بر پیاز **Slightly more severe damage but unstable in onion**	**3.7-7**	**3**
خسارت متوسط و پایدارتر بر پیاز **Moderate damage and more stable in onion**	**7-12.5**	**4**
خسارت متوسط و پایدار بر پیاز **Moderate damage and persistent in onion**	**12.5-20**	**5**
خسارت سنگین بر پیاز **Heavy damage in onion**	**20-30**	**6**
خسارت بسیار سنگین بر پیاز **Very heavy damage in onion**	**30-50**	**7**
خسارت در حد نابودی کامل پیاز **Damage to the extent of the destruction in onion**	**50-99**	**8**
نابودی کامل پیاز **Total loss of onion and yeild**	**100**	**9**

برای بررسی تأثیر آلیل‌ایزوتیوسیانات و دیگر علف‌کش‌ها بر خصوصیات رشدی علف هرز اویارسلام ارغوانی و همچنین کاشت پیاز نشایی، نمونه‌برداری در پایان فصل رشد پیاز، طی دو سال زراعی انجام شد. در هر کرت قبل از برداشت پیاز، ابتدا تراکم اویارسلام ارغوانی با استفاده از کادر ۰/۵ در ۰/۵ متر مربع برآورد شد، همچنین در هر کوادرات تعداد و وزن غده‌ها از عمق صفر تا ۴۰ سانتی‌متری سطح خاک محاسبه شد. بعد از انتقال نمونه‌ها به آون، وزن خشک اندام‌های هوایی و زیرزمینی پس از ۷۲ ساعت اندازه‌گیری و توزین شد. برای تعیین صفات مرتبط با پیاز شامل متوسط وزن پیاز به‌صورت تصادفی در هر کرت، قطر گردن پیاز و برای افزایش دقت و حذف اثرات حاشیه‌ای عملکرد محصول پیاز از دو خط کشت وسط از هر کرت آزمایشی به طول چهار متر مربع برداشت انجام شد. تجزیه آماری داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار **Genstat Ver.9** و مقایسه میانگین‌ها بر اساس

آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار **FLSD** در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت. همچنین نمودارها نیز با نرم‌افزار **Excel** رسم شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر علف‌کش‌های مختلف بر تعداد غده، تعداد ساقه، وزن تر و خشک اندام هوایی و زیرزمینی اویارسلام ارغوانی، قطر گردن پیاز، میانگین وزن پیاز و عملکرد پیاز طی دو سال آزمایش معنی‌دار بود **(P≤ 0.01)** (جدول ۴).

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مرتبط با رشد اویارسلام ارغوانی و پیاز تحت تأثیر تیمارهای مختلف کنترل علف هرز اویارسلام ارغوانی طی دو سال آزمایش (۱۴۰۰ و ۱۴۰۱).

Table 4. Analysis of variance (mean squares) of measured traits related to the growth of purple nutsedge and onion under the influence of different weed control treatments for purple nutsedge over a two-year study (2021-2022).

Source of Variation (S.O.V)	Df	Number of Tuber of purple nutsedge	Number of shoot of purple nutsedge	Shoot dry weight of purple nutsedge	Below-ground organs dry weight of purple nutsedge	Onion Yield	Average of onion bulb weight	Onion neck diameter
Year	1	163.87 ^{ns}	354.68 ^{ns}	106.14 ^{ns}	24.97 ^{ns}	1.043 ^{ns}	40701.83 ^{ns}	0.0319 ^{ns}
Block (Year)	2	16.10	13.39	2.98	2.15	5.52	495.46	2.99
Treatments	8	5484.84**	10215.56**	5517.26**	617.97**	3270.32**	2642002.40**	360.68**
× Treatment Year	8	17.54 ^{ns}	32.88 ^{ns}	6.23 *	5.32 **	1.37 ^{ns}	3315.9*	1.58 ^{ns}
ErrorII	32	16.93	26.44	2.26	1.48	2.99	1282.03	2.70
C. V. (%)	-	16.50	13.46	5.33	16.70	3.38	2.60	7.01

***, **, and ^{ns}: Significant at the 5% and 1% probability levels and non-significant, respectively.**

تراکم اندام‌های هوایی اویارسلام ارغوانی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که علف‌کش‌های مختلف تأثیر معنی‌داری بر صفات مورد بررسی اویارسلام ارغوانی شامل تراکم ساقه، وزن تر و خشک اندام‌های هوایی، تراکم غده و وزن خشک اندام‌های زیرزمینی در دو سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ و ۱۴۰۱-۱۴۰۲ داشتند. مقایسه میانگین نشان داد تیمار کاربرد علف‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات به‌عنوان برترین تیمار برای کنترل اویارسلام ارغوانی در کرت‌های مورد آزمایش طی دو سال آزمایش بود و با تیمار شاهد عاری از علف هرز اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، اما با سایر تیمارهای آزمایش اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۵). محلول علف‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات از طریق سیستم نوار تیپ که برای آبیاری مزرعه به‌کار رفته بود به خاک تزریق شد، لذا اعمال این محلول با کمترین هزینه انجام گرفت. اما باید در نظر گرفت که هزینه اعمال علف‌کش زیستی آلیل-ایزوتیوسیانات در مجموع ۱۸۶ میلیون ریال که شامل ۱۲۰ میلیون ریال پلاستیک، ۵۶ میلیون ریال علف‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات و ۱۰ میلیون ریال برای اعمال پلاستیک در سطح مزرعه بود برآورد شد. در صورتی که بیشترین هزینه برای کنترل اویارسلام ارغوانی در یک هکتار مربوط به

تیمار وجین دستی با ۶۰۰ میلیون ریال محاسبه شد. با توجه به هزینه اعمال تیمار علف‌کش زیستی آلیل-ایزوتیوسیانات و مقایسه افزایش عملکرد پیاز و کنترل کامل اویارسلام ارغوانی نسبت به سایر تیمارها، کاربرد این تیمار رضایت‌بخش بود. بیشترین تراکم ساقه اویارسلام ارغوانی در تیمار شاهد آلوده به علف هرز در طی دو سال زراعی به‌ترتیب با ۱۱۳/۶۶ و ۱۲۵/۶۶ بوته در متر مربع و کمترین تعداد ساقه اویارسلام ارغوانی در تیمار علف‌کشی آلیل-ایزوتیوسیانات بدون هیچ‌گونه تولید ساقه‌ای در متر مربع مشاهده شد و تعداد ساقه اویارسلام ارغوانی را نسبت به تیمار شاهد آلوده به علف هرز، ۱۰۰ درصد کاهش داد (جدول ۵ و شکل ۱). اعمال علف‌کش فوق باعث کاهش شدید تراکم اویارسلام ارغوانی شد و به‌عنوان برترین تیمار مورد آزمایش در کرت‌های پیاز انتخاب شد (شکل ۱). استفاده از آلیل‌ایزوتیوسیانات باعث کنترل مؤثری در بیماری های خاکزاد مانند فوزاریوم، نماتد ***Meloidogyne* spp.** و کنترل اویارسلام ارغوانی (***Cyperus rotundus***) و اویارسلام زرد (***Cyperus esculentus***) در کشت گوجه‌فرنگی شده است **(Jialin *et al.*, 2019)**. در بین تیمارهای آزمایشی پس از تیمار شاهد آلوده به علف هرز، بیشترین تراکم ساقه اویارسلام ارغوانی از علف‌کش داکتال در هر دو سال آزمایش با ۹۸/۳۳ و ۱۱۰/۶۶ عدد و سپس مخلوط علف‌کش گلایفوسیت + توفوردی با ۵۱ و ۵۵ عدد ساقه در متر مربع برآورد شد (جدول ۵). بدین‌ترتیب، نتایج این آزمایش نشان داد که علف‌کش داکتال قادر به کنترل علف هرز اویارسلام ارغوانی در زراعت پیاز نیست.

وزن تر و خشک اندام هوایی اویارسلام ارغوانی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر علف‌کش‌های مختلف بر وزن تر و خشک اندام هوایی اویارسلام ارغوانی در هر دو سال آزمایش معنی‌دار بود **($P\leq0.01$)** (جدول ۴). بر اساس مقایسه میانگین‌های وزن تر و خشک اندام هوایی (جدول ۵) می‌توان اذعان کرد که در هر دو سال آزمایش علف‌کش آلیل‌ایزوتیوسیانات دارای کمترین وزن تر و خشک اویارسلام ارغوانی (صفر گرم- صفر گرم)، در کرت‌های مورد آزمایش بوده و با تیمار شاهد عاری از علف هرز اختلاف معنی‌داری نداشت. به‌طور کلی تمام علف‌کش‌های مورد آزمایش به‌طور قابل ملاحظه‌ای به‌ترتیب وزن تر و خشک اندام هوایی اویارسلام ارغوانی را نسبت به تیمار شاهد آلوده به علف هرز به‌ترتیب به میزان ۱۷۳ گرم و ۱۸۳/۶۰ گرم در متر مربع در سال اول و ۱۸۳/۲۳ و ۸۸/۲۰ گرم در متر مربع در سال دوم کاهش دادند (جدول ۵)، کاربرد علف‌کش آلیل‌ایزوتیوسیانات باعث کاهش شدید زیست‌توده اویارسلام ارغوانی شد و بیشترین وزن تر و خشک اندام هوایی اویارسلام ارغوانی در تیمار علف‌کش داکتال به‌ترتیب با ۱۵۷ و ۷۷/۱۰ گرم در متر مربع و ۱۷۱/۶۶ – ۸۲/۱۶ گرم در متر مربع در هر دو سال آزمایش به‌دست آمد (جدول ۵). سایر تیمارهای علف‌کشی شامل اگزادیازون با ۶۴/۶۴ و ۶۲/۶۵ درصد، آیوکسینل ۷۵/۲۳ و ۷۰/۸۶

درصد، گلایفوسیت + توفوردی ۵۹/۷۳ و ۵۹/۱۱ درصد، پنوکسالام ۷۲/۴۴ و ۷۴/۴۵ درصد و بنتازون + امسی‌پی‌آ ۶۳/۵۱ و ۶۰/۶۵ درصد، وزن خشک اندام هوایی اویارسلام ارغوانی را نسبت به تیمار شاهد آلوده به علف هرز، به‌ترتیب طی دو سال آزمایش کاهش دادند (جدول ۵). پژوهش صورت-گرفته در روسیه با کاربرد علف‌کش کلرتال‌دی‌متیل (داکتال) به میزان ۱۶ کیلوگرم در هکتار بعد از کاشت پیاز و کاربرد علف‌کش آیوکسینیل (توتریل) به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار در مرحله سه تا پنج‌برگی و یا ۱/۵ لیتر در هکتار در مرحله هفت تا نه برگی سبب کنترل مؤثر علف‌های هرز در اوایل فصل رویش شد و نتایج این پژوهش باعث شد در طی فصل رشد وجین دستی صورت نگیرد (**Alirzaev, 1989**).

جدول ۵- تأثیر تیمارهای مختلف علف‌کشی بر صفات اویارسلام ارغوانی در منطقه جیرفت طی دو سال آزمایش (۱۴۰۰ و ۱۴۰۱).

Table 5. The effect of different herbicide treatments on purple nutsedge traits at harvest time in 2021 and 2022.

Year	Treatment	Stem density (no.m^{-2})	Tuber density (no.m^{-2})	Aboveground fresh weight (g m^{-2})	Aboveground dry weight (g m^{-2})	Belowground fresh weight (g m^{-2})	Belowground dry weight (g m^{-2})
2021	Allyl isothiocyanate	0.00 ^{g}	0.00 ^{f}	0.00 ^{g}	0.00 ^{f}	0.00 ^{f}	0.00 ^{e}
	Bentazon + MCPA	36.66 ^{de}	23.66 ^{b}	65.40 ^{cd}	30.50 ^{d}	16.30 ^{c}	8.20 ^{b}
	Dimethyl tetrachloroterephthalate	98.33 ^{b}	75.00 ^{a}	157.00 ^{b}	77.10 ^{b}	47.00 ^{a}	23.63 ^{a}
	Penoxsulam	24.33 ^{f}	8.00 ^{de}	46.60 ^{f}	19.70 ^{e}	3.90 ^{e}	1.30 ^{de}
	Oxadiazon	38.66 ^{d}	15.66 ^{c}	64.03 ^{c}	29.56 ^{d}	8.83 ^{d}	4.16 ^{c}
	Ioxynil	30.00 ^{ef}	15.00 ^{cd}	57.70 ^{e}	20.70 ^{e}	6.40 ^{de}	2.40 ^{cd}
	Glyphosate + 2,4-D	51.00 ^{c}	29.33 ^{b}	71.43 ^{c}	33.66 ^{c}	19.73 ^{b}	9.06 ^{b}
	Weed free	0.00 ^{g}	0.00 ^{f}	0.00 ^{g}	0.00 ^{f}	0.00 ^{f}	0.00 ^{e}
	Weedy	113.66 ^{a}	77.00 ^{a}	173.00 ^{a}	83.60 ^{a}	49.26 ^{a}	24.70 ^{a}
	LSD (0.05)	10.61	7.62	8.33	2.47	4.55	2.26
2022	Allyl isothiocyanate	0.00 ^{g}	0.00 ^{f}	0.00 ^{g}	0.00 ^{g}	0.00 ^{g}	0.00 ^{f}
	Bentazon + MCPA	44.00 ^{d}	26.66 ^{c}	72.40 ^{cd}	34.70 ^{cd}	17. 60 ^{c}	9.20 ^{c}
	Dimethyl tetrachloroterephthalate	110.66 ^{b}	82.00 ^{a}	171.66 ^{b}	82.16 ^{b}	59.23 ^{a}	27.90 ^{b}
	Penoxsulam	31.33 ^{f}	10.00 ^{e}	51.13 ^{f}	22.53 ^{f}	4.80 ^{ef}	1.40 ^{ef}
	Oxadiazon	41.00 ^{de}	18.00 ^{d}	67.10 ^{de}	32.94 ^{d}	9.83 ^{d}	4.73 ^{d}
	Ioxynil	35.00 ^{ef}	18.00 ^{d}	62.46 ^{e}	25.70 ^{e}	8.50 ^{de}	3.20 ^{de}
	Glyphosate + 2,4-D	55.00 ^{c}	36.66 ^{b}	75.60 ^{c}	36.06 ^{c}	23.83 ^{b}	10.23 ^{c}
	Weed free	0.00 ^{g}	0.00 ^{f}	0.00 ^{g}	0.00 ^{g}	0.00 ^{g}	0.00 ^{f}
	Weedy	125.66 ^{a}	87.00 ^{a}	183.23 ^{a}	88.20 ^{a}	61.20 ^{a}	30.23 ^{a}
	LSD (0.05)	10.44	7.82	8.30	3.07	4.20	2.36

Means with the same letters in each column do not differ significantly according to the LSD test at p≤0.05.

شکل ۱- مقایسه آلودگی علف هرز اویارسلام ارغوانی در مزرعه پیاز کشت و صنعت جیرفت بین تیمار شاهد آلوده به علف هرز (چپ) و کاربرد علف‌کش آلیل‌ایزوتیوسیانات (سمت راست) (عکس از نویسنده).

Figure 1. Comparison of weed infestation of purple nutsedge in the onion field of Jiroft Agro-industry between the weed infested control treatment (left) and the application of allyl isothiocyanate herbicide (right) (Photo by Authors).

جدول ۶. ارزیابی خسارت چشمی تیمارهای مختلف علف‌کشی روی گیاه پیاز در مزارع کشت و صنعت جیرفت طی دو سال آزمایش (۱۴۰۰ و ۱۴۰۱).

Table 6. Evaluation of onion visual injury in herbicide treatments at Jiroft Agro-Industrial Farms in 2021 and 2022.

Treatment	Application time	Onion visual injury (%)	
		2021	2022
Allyl isothiocyanate	Pre Plant	0.00 e	0.00 f
Ioxynil	Post emergence	17.33 c	16.66 d
Bentazon + MCPA	Post emergence	5.00 d	5.00 e
Dimethyl tetrachloroterephthalate	Pre Plant	0.00 e	0.00 f
Penoxsulam	Post emergence	30.00 b	35.00 b
Oxadiazon	Pre emergence	18.33 c	21.66 c
Glyphosate + 2,4-D	Post emergence Weed and Preplant Onion	38.33 a	41.66 a
Weed free	Not applicable	0.00 e	0.00 f
Weedy	Not applicable	0.00 e	0.00 f

Means with the same letters in each column do not differ significantly according to the LSD test at p≤0.05.

تعداد غده اویارسلام ارغوانی

مقایسه میانگین تعداد غده اویارسلام ارغوانی در هر متر مربع (جدول ۵) نشان داد که بین تیمار علف‌کش آلیل‌ایزوتیوسیانات با تیمار شاهد عاری از علف هرز هیچ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. سبزنشدن ساقه اویارسلام در کرت‌های تیمارشده با آلیل-ایزوتیوسیانات نسبت به تیمار شاهد آلوده به علف هرز با ۷۷ و ۸۷ غده در متر مربع طی دو سال آزمایش حاکی از کاهش صددرصدی تولید غده است (جدول ۵ و شکل ۲). همچنین تحقیقات نشان می دهد که آفت‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات در کنترل نماتدها (**Wu *et al.*, 2011**)، علف‌های هرز (**Devkota & Bangarwa *et al.*, 2011;** **Norsworthy, 2014**) حشرات آفت (**Noble *et al.*, 2002**) و پاتوژن‌های خاکزی گیاهی (**Gilardi *et al.*, 2000**) به‌صورت قابل

توجهی مؤثر است. در بین تیمارها طی دو سال مورد بررسی، تیمار داکتال با تولید بیشترین تعداد غده با ۷۵ و ۸۲ عدد در متر مربع در هر کادر به‌عنوان ضعیف‌ترین تیمار ارزیابی شد، همچنین داده‌ها نشان داد که بین تیمار داکتال با تیمار شاهد آلوده به علف هرز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵). به‌عبارت دیگر کاربرد علف‌کش داکتال هیچ‌گونه تأثیری بر کنترل تعداد غده اویارسلام ارغوانی طی دو سال آزمایش نداشت، همچنین تیمارهای علف‌کشی مورد آزمایش شامل اگزادیازون با ۷۹/۶۶ و ۷۹/۳۱ درصد، آیوکسینل با ۸۰/۵۲ و ۷۹/۳۱ درصد، گلایفوسیت + توفوردی با ۶۱/۷۳۹۰ و ۵۷/۸۶ درصد، پنوکسالام با ۸۹/۶۱ و ۸۸/۵۰ درصد و بنتازون + ام‌سی‌پی آ ۶۹/۲۷ و ۶۹/۳۵ درصد، تعداد غده اویارسلام ارغوانی را نسبت به تیمار شاهد آلوده به علف هرز، به‌ترتیب طی دو سال آزمایش کاهش دادند (جدول ۵).

شکل ۲- مقایسه زنده‌مانی غده اویارسلام ارغوانی در مزرعه پیاز بین تیمار شاهد عدم کاربرد آلیل‌ایزوتیوسیانات (سمت راست) و کاربرد علف‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات (دامینوس) (سمت چپ) (عکس از نویسنده).

Figure 2. Comparison of the viability of purple nutsedge tubers in the onion field between the weed infested treatment with no application of allyl isothiocyanate (right) and the treatment with the application of allyl isothiocyanate herbicide (left) (Photo by Author).

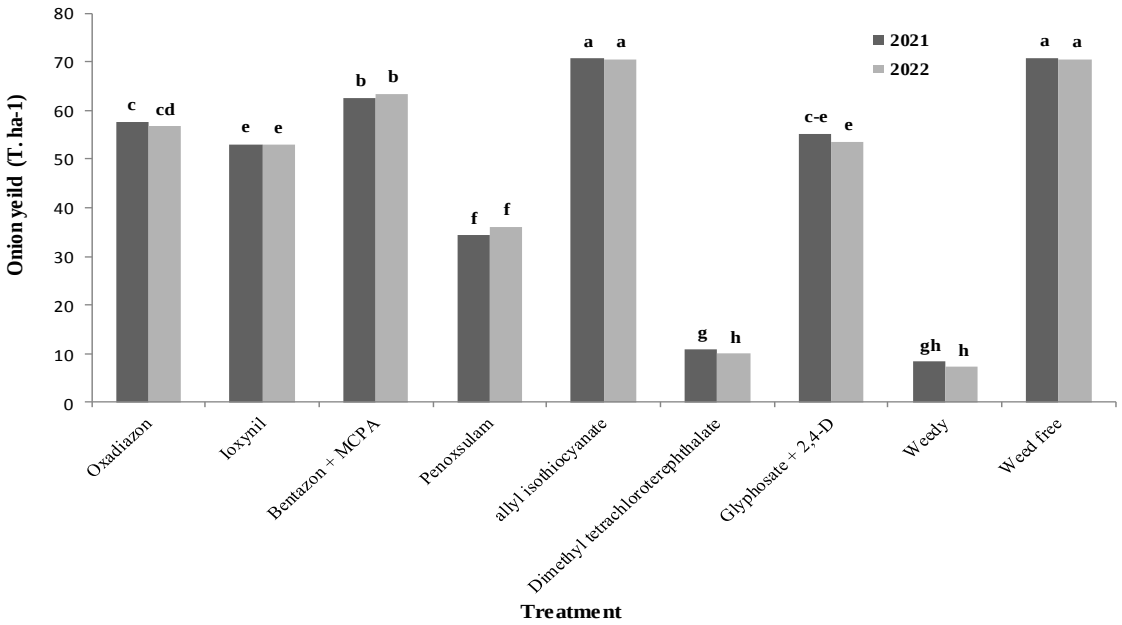
وزن تر و خشک اندام زیرزمینی اویارسلام (غده)

نتایج نشان‌دهنده اثر معنی‌دار علف‌کش‌های مختلف بر وزن تر و خشک اندام زیرزمینی (غده) اویارسلام ارغوانی در هر دو سال آزمایش بود ($P\leq0.01$). نتایج مقایسه میانگین‌های وزن تر و خشک اندام زیرزمینی اویارسلام ارغوانی نشان داد آفت‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیاتات (دامینوس) کمترین وزن تر و خشک اویارسلام ارغوانی در کرت‌های مورد آزمایش را موجب شد و به‌عنوان تیمار برتر آزمایش در کرت‌های پیاز انتخاب شد و با تیمار شاهد عاری از علف هرز اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۵). بیشترین وزن تر و خشک اندام زیرزمینی اویارسلام در تیمار علف‌کش کلرتال‌دی متیل (داکتال) بود و با تیمار شاهد آلوده به علف هرز اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۵). نتیجه بررسی تأثیر کنترل مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز بر عملکرد پیاز

خوراکی در کشت نشائی پائیزه استان هرمزگان نشان داد که علف‌کش اگزادیازون، تراکم و وزن خشک اویارسلام ارغوانی را به‌ترتیب ۶۰ و ۵۹ درصد کاهش داد (**Babaei nejad *et al.*, 2017**). بیشترین میزان وزن تر و خشک اندام زیرزمینی (غده) از تیمار علف‌کشی داکتال در هر دو سال آزمایش مشاهده شد و با تیمار شاهد آلوده به علف هرز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵). میشل و همکاران (**Michael *et al.*, 2005**) بیان داشتند که تیمار علف‌کش گلایفوسیت زنده‌مانی و دوام غده اویارسلام ارغوانی را در سویا و پنبه به‌ترتیب ۸۰ و ۶۵ درصد کاهش داد.

عملکرد پیاز

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بالاترین عملکرد پیاز از تیمار آفت‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات (دامینوس) طی دو سال آزمایش مشاهده شد و با تیمار شاهد عاری از علف هرز اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۳). پایین‌ترین عملکرد با ۱۰/۹۰۴ – ۹/۹۹۴ تن در هکتار در تیمار علف‌کش داکتال به‌دست آمد که با تیمار شاهد آلوده به علف هرز ۸/۳۳۳ – ۷/۲۶۱ تن در هکتار طی دو سال آزمایش اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۳). نکته قابل توجه، میزان کاهش عملکرد در تیمار شاهد آلوده به علف هرز نسبت به تیمار شاهد عاری از علف هرز طی دو سال آزمایش بود؛ به‌طوری‌که درصد کاهش عملکرد طی دو سال موردبررسی در تیمار آلوده به علف هرز نسبت به تیمار عاری از علف هرز به‌ترتیب ۸۹/۵۳ و ۸۹/۷۱ درصد برآورد شد (شکل ۳). گزارش محققان دیگر حاکی از آن است که تراکم شدید اویارسلام زرد با ۲۵۰ بوته در متر مربع سبب کاهش بیش از ۹۰ درصدی عملکرد سبزیجات در مزرعه پیاز (***Allium cepa* L.**) و کلم (***Brassica oleracea* var. gemmifera**) شده است (**Total *et al.*, 2018**). میزان عملکرد پیاز در تیمارهای علف‌کشی از جمله بنتازون + ام‌سی‌پی آ با ۶۲/۶۶۶– ۶۳/۴۷۵ تن در هکتار، اگزادیازون با ۵۷/۷۱۴ – ۵۶/۷۱۰ تن در هکتار، گلایفوسیت + توفوردی با ۵۵/۲۸۵ – ۵۳/۶۶۶ تن در هکتار، آیوکسینل با ۵۳/۰۹۵ – ۵۳/۰۴۷ تن در هکتار طی دو سال آزمایش بود و همچنین اختلاف معنی‌داری بین علف‌کش گلایفوسیت + توفوردی و علف‌کش آیوکسینل از لحاظ عملکرد پیاز مشاهده نشد (شکل ۳). افزایش عملکرد پیاز در تیمار علف‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات به دلیل کنترل کامل علف هرز اویارسلام ارغوانی و عدم رقابت آن با پیاز ایجاد شد. همچنین مشخص شد که پس از علف‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات بیشترین عملکرد پیاز در تیمار علف‌کشی بنتازون + ام‌سی‌پی آ تولید شد (شکل ۳).



شکل ۳- اثر تیمارهای مختلف آزمایش بر عملکرد پیاز نشایی در منطقه جیرفت طی دو سال آزمایش (۱۴۰۰ و ۱۴۰۱). میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

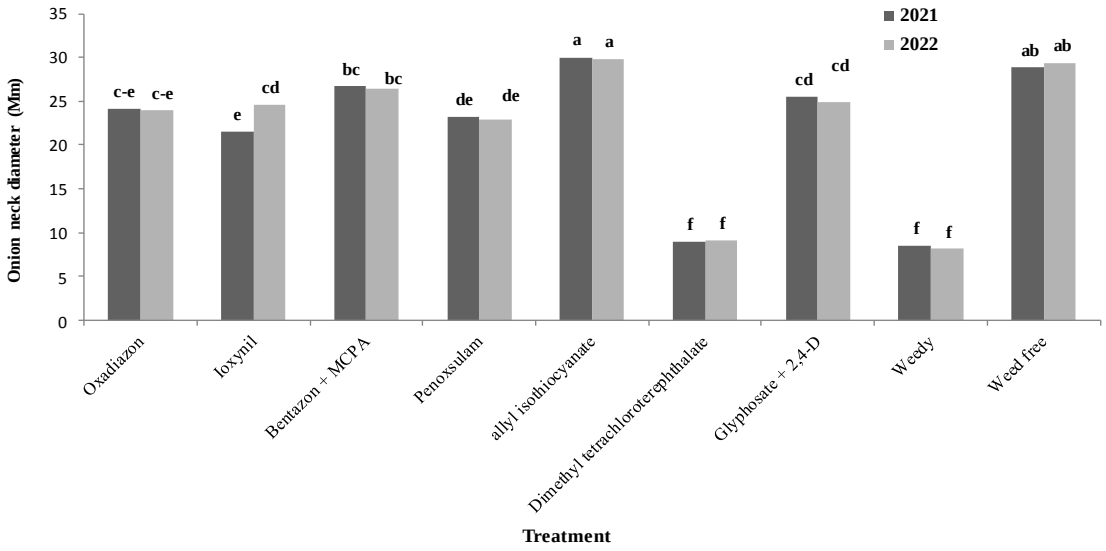
Figure 3. The effect of different experimental treatments on transplanted onion yield in the Jiroft region (2021-2022). Means with the same letters do not differ significantly according to the LSD test at p≤0.05.

با توجه به کارایی بالای علف‌کش زیستی آلیل-ایزوتیوسیانات (دامینوس) در کنترل علف هرز اویارسلام ارغوانی و عملکرد بالای پیاز، می‌توان از این علف‌کش در زراعت پیاز برای کنترل این گونه علف هرز استفاده کرد. همچنین علف‌کش بنتازون + امسی‌پی آ توانست با کنترل مناسب علف هرز ارغوانی (۸۰ درصد) و عدم خسارت (۵ درصد) به محصول پیاز به‌عنوان دومین تیمار برتر در این آزمایش معرفی شود (جدول ۶). اما در خصوص کارایی علف‌کش بنتازون و خسارت آن به محصول پیاز نتایج ضدونقیضی ارائه شد (**Peachey *et al.*, 2008; Smith, 2007**)، به‌طوری‌که هرمن و همکاران (**Herrmann *et al.*, 2017**) بیان داشتند که کاربرد علف‌کش بنتازون در زراعت پیاز ضمن کنترل مناسب اویارسلام زرد (***Cyperus esculentus***) خسارت جدی بر این محصول داشت. اما رفیعی و همکاران (**Rafiee Sarbijan Nasab *et al.*, 2020**) ضمن بیان کنترل قابل قبول علف هرز اویارسلام بیان داشتند که این علف‌کش خسارت چندانی بر محصول پیاز ایجاد نکرد.

قطر گردن پیاز

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بالاترین مقدار قطر گردن پیاز متعلق به تیمار علف‌کش زیستی آلیل-ایزوتیوسیانات (دامینوس) با ۳۰ و ۲۹/۷۶ میلی‌متر به‌ترتیب طی دو سال مورد بررسی بود و با تیمار شاهد عاری از علف هرز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۴)، در بین تیمارهای علف‌کشی کمترین میزان قطر گردن پیاز مربوط به تیمار علف‌کش

داکتال با نه و ۹/۱۶ میلی‌متر بود که با تیمار شاهد آلوده به علف هرز با مقدار ۸/۵۳ و ۸/۱۳ میلی‌متر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲). افزایش قطر گردن پیاز نیز در تیمار علف‌کش زیستی آلیل-ایزوتیوسیانات به دلیل کنترل کامل علف هرز اویارسلام ارغوانی و عدم رقابت آن با پیاز ایجاد شد. در بین تیمارهای علف‌کشی پس از علف‌کش زیستی آلیل‌ایزوتیوسیانات بیشترین مقدار قطر گردن در تیمار علف‌کشی بنتازون + ام‌سی‌پی‌آ به‌دست آمد (شکل ۴). به نظر می‌رسد که کنترل مناسب اویارسلام ارغوانی به علت تأثیر علف‌کش‌ها، سبب استفاده مناسب از عوامل محیطی و جذب مؤثر مواد غذایی شده است و در نتیجه قطر گردن پیاز افزایش یافته است (**Rafiee Sarbijan Nasab *et al.*, 2019**). افزایش قطر گردن، سبب افزایش تولید ماده خشک و در نهایت افزایش عملکرد می‌شود. شرط لازم برای دست‌یابی به عملکرد بالا در پیاز، تولید ماده خشک بیشتر است زیرا ذخیره ماده خشک در برگ‌ها و کل ماده ذخیره‌شده در واحد سطح، از بهترین خصوصیات رشدی گیاه هست که روی عملکرد تأثیر می‌گذارد (**Tel *et al.*, 1996**). رقابت شدید اویارسلام ارغوانی در اوایل فصل، سایه‌اندازی کانوپی علف هرز، تراکم بالای اویارسلام ارغوانی و عدم نفوذ نور را می‌توان از دلایل اصلی در کاهش قطر گردن پیاز دانست.

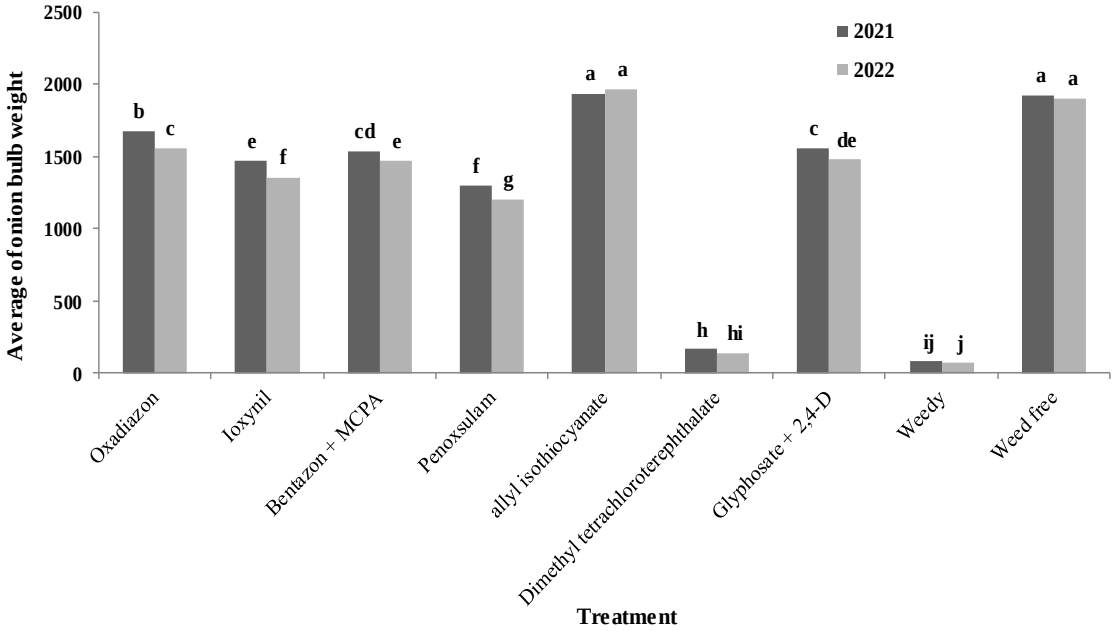


شکل ۴- اثر تیمارهای مختلف آزمایش بر قطر گردن پیاز در منطقه جیرفت طی دو سال آزمایش (۱۴۰۰-۱۴۰۱).
میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.
Figure 4. The effect of different experimental treatments on neck diameter in the Jiroft region (2021-2022). Means with the same letters do not differ significantly according to the LSD test at p≤0.05.

متوسط وزن پیاز

نتایج مقایسه میانگین نشان داد اثر علف‌کش‌های مورد آزمایش بر متوسط وزن پیاز طی دو سال آزمایش در سطح احتمال (**P≤ 0.01**) معنی‌دار بود. بر اساس نتایج شکل ۵ بالاترین متوسط وزن پیاز در تیمار علف‌کشی آلیل‌ایزوتیوسیانات با ۱۹۳۶/۶۶ و

۱۹۶۳/۳۳ گرم به‌دست آمد که با تیمار شاهد عاری از علف هرز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۵)؛ درحالی‌که کمترین وزن پیاز از تیمار علف‌کشی داکتال با میانگین ۱۶۵ و ۱۴۰ گرم تولید شد و با تیمار شاهد آلوده به علف هرز ۸۰ و ۷۶/۶۶ گرم اختلاف معنی‌داری طی دو سال آزمایش مشاهده نشد (شکل ۵). همچنین درصد کاهش وزن پیاز طی دو سال موردبررسی در تیمار شاهد آلوده به علف هرز نسبت به تیمار علف‌کشی آلیل‌ایزوتیوسیانات به‌ترتیب ۹۵/۸۳ و ۹۶/۰۹ درصد برآورد شد (شکل ۵). در همین راستا رفیعی و همکاران (**Rafiee Sarbijan Nasab *et al.*, 2020**) بیان داشتند که در تیمار وجین دستی و تیمارهای اگزادیازون به‌صورت پیش‌رویشی و بنتازون به‌صورت پس‌رویشی، بالاترین میانگین وزن پیاز به‌دست آمد. همچنین خوخار و همکاران (**Khokhar *et al.*, 2006**) گزارش دادند که بیشترین میانگین وزن پیاز در کشور پاکستان از تیمار وجین دستی و تیمار پندیمتالین حاصل شد (**Khokhar *et al.*, 2006**).



شکل ۵- اثر تیمارهای مختلف آزمایش بر متوسط وزن پیاز در منطقه جیرفت طی دو سال آزمایش (۱۴۰۰-۱۴۰۱).
میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.
Figure 5. The effect of different experimental treatments on onion bulb weight in the Jiroft region (2021-2022). Means with the same letters do not differ significantly according to the LSD test at p≤0.05.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد علف‌کش زیستی آلیل-ایزوتیوسیانات (دامینوس) به‌صورت قبل از کاشت می‌تواند جایگاه خوبی در کنترل علف هرز اویارسلام ارغوانی در زراعت پیاز داشته باشد، چراکه ضمن کنترل مؤثر اویارسلام ارغوانی، هیچ‌گونه خسارتی بر گیاه پیاز در این تیمار مشاهده نشد. کارایی علف‌کش بنتازون + امسی‌پی‌آ در کنترل اویارسلام ارغوانی نیز قابل قبول بود، با توجه به این موضوع که کاربرد این تیمار نیز در مقایسه با

علف‌کش آلیل‌ایزوتیوسیانات هزینه کمتری برای کشاورز در پی دارد، می‌تواند به‌عنوان یک علف‌کش مناسب برای محصول پیاز در جنوب استان کرمان مورد استفاده قرار گیرد. اما باید توجه داشت که بخش امسی‌پی‌آ این علف‌کش، از گروه علف‌کشی فنوکسی‌ها بوده و احتمال خسارت‌زایی و گیاه‌سوزی بر محصول پیاز توسط این علف‌کش متحمل است، لذا رعایت دز توصیه‌شده از علف‌کش مد نظر باید در دستور کار قرار گیرد. کاربرد سایر تیمارهای موردبررسی در این پژوهش با توجه به گیاه‌سوزی شدید و کاهش عملکرد به هیچ‌عنوان در زراعت پیاز قابل توصیه نیستند (جدول ۶). اگرچه کشاورزان جنوب استان کرمان به‌صورت سنتی از علف‌کش داکتال برای کنترل اویارسلام ارغوانی در مزارع پیاز استفاده می‌کنند، اما نتایج پژوهش حاضر حاکی از عدم تأثیر علف‌کش داکتال در کنترل اویارسلام ارغوانی بود. لذا کاربرد داکتال باهدف کنترل اویارسلام ارغوانی هیچ توجیه اقتصادی ندارد. تاکنون تحقیقات بسیار اندکی در ارتباط با علف هرز اویارسلام ارغوانی در شرایط آب و هوایی جنوب استان کرمان صورت گرفته است، لذا توصیه می‌شود برای شناخت دقیق‌تر این گیاه در شرایط آب و هوایی ذکرشده جهت دست‌یابی به کنترل تلفیقی در دستور کار قرار گیرد.

منابع

Alirzaev, D.G. 1989. Herbicides for onion weeding. Zashchita Rastenii. 12: 32-33.

Anonymous, 2021. Statistics on agriculture (2019-2020 Crop year). Ministry of Jihad-e-agriculture, department of planning & economic affairs, information and communication technol center. Volume 1. page 75. (In Persian).

Babaei Nejad, B. Rostami, M. and Dadkhah, A.R. 2017. The effect of mechanical and chemical weed control on the yield of onion (*Allium cepa* L.) seedlings cultivated fall in Hormozgan province. Weed Search J. 8: 79-91.

Bangarwa, S.K. Norsworthy, J.K. Gbur, E.E. Zhang, J. and Habtom, T. 2011. Allyl isothiocyanate: A methyl bromide replacement in polyethylene mulched bell pepper. Weed Technol. 25: 90–96.

Bond, W. and Burston, S. 1996. Timing the removal of weeds from drilled salad onions to prevent crop losses. Crop Prot. 15: 205-211.

Daneshvar, M. 2006. Vegetable production. (5th Ed.) Shahid Chamran University. Pp: 461. (In Persian).

Devkota, P. and Norsworthy, J.K. 2014. Allyl isothiocyanate and metham sodium as methyl bromide alternatives for weed control in plasticulture tomato. Weed Technol. 28: 377–384.

El-Metwally, I. and Shalaby, S. 2019. Herbicidal efficacy of some natural products and mulching compared to herbicides for weed control in onion fields. J. Plant Prot. Res. 59: 479–486.

FAO Statistics, 2021. International Year of Fruit and Vegetable.

Gilardi, G. Minuto, A. Minuto, G. Garibaldi, A. and Gullino, M.L. 2000. Activity of natural soil fumigants against soilborne pathogens. Colt. Prot. 29: 71–76.

Herrmann, Ch. Margaret, M. Goll, A. Phillippo, C.J. and Zandstra, B.H. 2017. Post emergence weed control in onion with bentazon, flumioxazin, and oxyfluorfen. Weed Sci. Soc. Am. 1-12.

Holm, L.G. Plucknett, D.L. Pancho, J.V. and Herberger, J.P. 1977. The world's worst weeds: Distribution and biology. Honolulu. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, USA. 609p.

Isagro, 2016. Dominus label. Dec. 2018. https:// www.isagro.com/static/upload/10-/10-dominus.

Jialin, Yu. Gary, E.V. and Nathan, S.B. 2019. Evaluation of allyl isothiocyanate as soil fumigant for tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) production. Plant Dise. 103: 2764-2770.

Khalghani, J. 2019. Program and Strategic Document for the Development of Plant Medicinal Research - Country, Strategic Rese Program. (In Persian).

Khokhar, K.M. Mahmood, T. Shakeel, M. and Farooq Chaudhry, M. 2006. Evaluation of integrated weed management practices for onion in Pakistan. Crop Prot. 25: 968–972.

Kropff, M.J. and Spitters, C.T.J. 1991. A simple model of crop loss by weed competition from early observation of the weeds. Weed Res. 31: 97-105.

Lebedinskii, I.V. 1994. Herbicides on onions. Zashchita Rastenii. 6: 31.

Mburu, D.N. Drennan, D.S.H. and Michieka, R.W. 1997. Weed control in onion using pre-emergence herbicides applied at low doses plus supplementary hand-weeding, p. 187-194. *In*: Proceedings of the Weed Sci Society for East Africa.

Michael, W. Edenfield, B. Brecke, J. Daniel, L. Joan, C. Dusky, A. and Shilling D.G. 2005. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) control with glyphosate in soybean and cotton. Weed Technol. 19: 947–953.

Minz, A. Horo, P. Barla, S. Upasani, R.R. and Rajak, R. 2018. Herbicides effect on growth, yield and quality of onion. Ind. J. Weed Sci. 50: 186–188.

Miles, J.E. Kawabata, O. and Nishimoto, R.K. 2002. Modelling purple nutsedge sprouting under soil solarization. Weed Sci. 50: 64–71.

Mishra, H.P. Singh, S.J. and Mishra, S.S. 1986. Effect of herbicides on weed control efficiency and production potential in onion (*Allium cepa* L.). Indian J. Weed Sci. 18: 187-191.

Noble, R.R. Harvey, S.G. and Sams, C.E. 2002. Toxicity of Indian mustard and allyl isothiocyanates to masked chafer beetle larvae. Plant Health Prog. Doi: 10.1094/PHP-2002-0610-01-RS.

Peachey, E. Felix, J. and Boydston, R.A. 2008. Dry bulb onion tolerance to sequential applications of bentazon applied to control yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) in the Pacific Northwest. Proc. Weed Sci .Soc. Am. 48: 33.

Qasem, J.R. 2006. Chemical weed control in seedbed sown onion (*Allium cepa* L.). Crop Prot. 25: 618–622.

Rafiee Sarbijan Nasab, F. Mohammaddoust Chamanabad H.R. Aein, A. and Alebrahim, M.T. 2019. Evaluation of *Cyperus rotundus* management practices in Jiroft onion fields, Asgheri, A. Iranian J. of Weed Sci. 15(2): 55-63. (In Persian).

Rafiee Sarbijan Nasab, F. Mohammaddoust Chamanabad, H.R. Aein, A. and Alebrahim M.T. 2020. Evaluation of chemical control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) in onion (*Allium cepa* L.) fields in South Kerman. J. of Plant Pro. 34(1): 125-136. (In Persian).

Rameshwar, G. Sharma, V. Vishal, D. and Singh, G. 2001. Crop-weed competition study in onion (*Allium cepa* L.) under dry temperate high hills condition of Himachal Pradesh. Indian J. of Weed Sci. 33: 168–170.

Ransom, C.V., Rice, C.A. and Ishida, J.K. 2004. Yellow nutsedge competition in dry bulb onion production. Oregon State University, Malheur Experiment Station Special Report, 1055: 97-99.

Roozkhosh, M. Eslami, S.V. and Jami Al-Ahmadi, M. 2017. Effect of plastic mulch and burial depth on purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) emergence and growth. Archives Agronomy and Soil Sci. 63: 1454–1464.

Sankar, V. Thangasamy, A. and Lawande, K.E. 2015. Weed management studies in onion (*Allium cepa* L.) cv. N2- 4-1 during Rabi season. International J. of Tropic Agric. (IJTDH). 33(2): 627-631.

Smith, R. 2007. Dry Bulb Onion Weed Control Studies. Monterey, CA: University of California Cooperative Extension.

Sandral, G.A. Dear, B.S. Pratley, J.E. and Cullis, B.R. 1997. Herbicide dose rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. Aust. J. Exp. Agric. 37: 67-74.

Tel, F. Scaife, A. and Aikman, D.P. 1996. Growth of lettuce, onion, and red beet. 2: Growth modeling. Ann. Bot. 78: 129-143.

Total, R. Collet, L. Heyer, J. and Keller, M. 2018. Yield losses in vegetable and arable crops caused by yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) in farmers fields in Switzerland. Proceedings 28th German Conference on Weed Biology and Weed control, February 27 - March 1. Braunschweig, Germany.

Vig, A.P. Rampal, G. Thind, T.S. and Arora, S. 2009. Bio-protective effects of glucosinolates- A review. LWT-Food. Sci. Technol. 42: 1561-1572.

Williams, K.E. Williams, B.J. and Burns, A.B. 2005. Penoxsulam a new herbicide for weed management in rice. Annual report LSU AgCenter.

Wu, H. Wang, C.J. Bian, X.W. Zeng, S.Y. Lin, K.C. Wu, B. and Zhang, X. 2011. Nematicidal efficacy of isothiocyanates against root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in cucumber. Crop Prot. 30: 33–37.

Zand, E. Nezamabadi, N. Baghestani, M.A. Shimi, P. and Mousavi, S.K. 2019. Guide to chemical control of Iranian Weeds (6th edition), Mashhad Academic Jihad Publications. Pp. 216. (In Persian).