Iranian Journal of Weed Science
Vol 19, No 2, 2024 (23-36)
DOI: 10.22034/ijws.2024.364935.1451

مجله دانش علف‌های هرز
دورهٔ ۱۹، شمارهٔ ۲، ۱۴۰۳ (ص ۲۳-۳۶)

Chemical control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) transplanted onion (*Allium cepa* L.) field

Ebrahim Mamnoie[1*], Arash Sabbah[2], Elham Samadi Kalkhoran[3], Mohammad Taghi Alebrahim[4]

1. Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Darab, Iran, 2. Soil and Water Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kerman, Iran, 3,4. Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Iran.

(Received: February 05, 2024- Accepted: April 23, 2024)

ABSTRACT

In order to control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) in transplanted onion, an experiment was conducted as a randomized complete block design with nine treatments and three replications in fields of Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of South of Kerman in 2019-2021. The treatments included oxyfluorfen (Goal®, 30% SL) at 450 and 600 g a.i ha^{-1} (1.5 and 2 L ha^{-1}) after establishment of seedlings in the early growth of purple nutsedge, oxadiazon (Ronstar®,12% SL) at 300 and 360 g a.i ha^{-1} (2.5 and 3 L ha^{-1}) at after transplantation in 2-4 leaves of purple nutsedge, pendimethalin (Prowl®,45.5% CS) at 1137 and 1365 g a.i ha^{-1} (2.5 and 3 L ha^{-1}) after transplantation and before emergence of purple nutsedge, bentazon (Basagran®,48% EC) at 960 and 1440 g a.i ha^{-1} (2 and 3 L ha^{-1}) in 2-4 leaves of purple nutsedge and weed free. To increase the accuracy of the experiment, each test plot was divided into two equal sections, with the upper half serving as the control without spraying and the lower half being sprayed. The results demonstrated that the best treatment was obtained bentazon at 3 L ha^{-1} and oxyfluorfen at 2 L ha^{-1} in purple nudsedge control. So that, bentazon reduced 73, 77 and 90 % aerial biomass of nutsedge at 20, 30 and 40 days after treatment. In addition, it reduced underground biomass 83% and it was desirable treatment after weed free. That increased marketable onion yield (7.9 Kg m^{-2}) 60% in comparison to weedy. Therefore, bentazone at 3 L ha^{-1} controlled purple nutsedge and increased marketable yield of onion.

Keywords: Bentazon, biomass, chemical control, oxyflourfen, root crops.

کنترل شیمیایی علف‌هرز اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus* L.) در مزارع کشت نشایی پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.)

ابراهیم ممنوعی[1*]، آرش صباح[2]، الهام صمدی کلخوران[3]، محمدتقی آل ابراهیم[4]

۱- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران، ۲- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران، ۳ و ٤- به‌ترتیب دانش‌آموخته دکتری و استاد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱٤۰۲/۱۱/۱٦ - تاریخ پذیرش: ۱٤۰۳/۰۲/۰٤)

چکیده

به‌منظور کنترل اویارسلام ارغوانی در مزارع پیاز خوراکی (کشت نشایی)، آزمایشی به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و سه تکرار در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان طی سال‌های زراعی ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۰ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد علف‌کش‌های اکسی‌فلورفن (Goal®, 30% SL) با مقادیر ۴۵۰ و ۶۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار معادل ۱/۵ و دو لیتر در هکتار ماده تجاری، بعد از استقرار نشاء در اوایل رویش اویارسلام، اگزادیازون (Ronstar®, 12% SL) با مقادیر ۳۰۰ و ۳۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار معادل ۲/۵ و سه لیتر در هکتار ماده تجاری، در مرحله دو تا چهار برگی اویارسلام پس از انتقال نشاء، پندی‌متالین (Prowl®, 45.5% CS) با مقادیر ۱۱۳۷ و ۱۳۶۵ گرم ماده مؤثره در هکتار معادل ۲/۵ و سه لیتر در هکتار ماده تجاری، بعد از نشاء و قبل از رویش اویارسلام، بنتازون (Basagran®, 48% EC) با مقادیر ۹۶۰ و ۱۴۴۰ گرم ماده مؤثره در هکتار معادل دو و سه لیتر در هکتار، در مرحله دو تا چهار برگی اویارسلام و شاهد وجین دستی بود. به منظور افزایش دقت آزمایش، از کرت شاهد کنار (متناظر) استفاده شد. نتایج نشان داد که مطلوب‌ترین تیمار در کنترل اویارسلام به‌ترتیب از کاربرد علف‌کش بنتازون (سه لیتر در هکتار) و اکسی‌فلورفن (دو لیتر در هکتار) حاصل شد؛ به‌طوری‌که با کاربرد بنتازون زیست‌توده اندام هوایی اویارسلام در بازه‌های زمانی ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز پس از سمپاشی به‌ترتیب ۷۳، ۷۷ و ۹۰ درصد کاهش یافت؛ همچنین، این تیمار توانست زیست‌توده اندام‌های زیرزمینی اویارسلام را ۸۳ درصد کاهش دهد و بعد از شاهد وجین بهترین تیمار بود. عملکرد پیاز با کاربرد علف‌کش بنتازون ۷/۹ کیلوگرم در متر مربع بود که نسبت به نیمه شاهد آلوده ۶۰ درصد افزایش داشت. بنابراین، علف‌کش بنتازون به مقدار سه لیتر در هکتار به‌خوبی اویارسلام ارغوانی را کنترل کرد و عملکرد قابل فروش پیاز را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: اکسی‌فلورفن، بنتازون، زیست‌توده، کنترل شیمیایی، گیاهان غده‌ای.

* Corresponding author E-mail: e.mamnoie@areeo.ac.ir

مقدمه

پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.) گیاهی تک‌لپه و دوساله، از تیره Alliaceae، یکی از مهم‌ترین سبزیجات دنیا به شمار می‌رود (Al-Khaz'Ali *et al*., 2023). سطح برداشت، میزان تولید و میزان عملکرد پیاز در سال ۱۴۰۱ در ایران به‌ترتیب بیش از ۵۳ هزار هکتار، ۲/۵۶۶ میلیون تن و ۴۷ تن در هکتار و در جنوب کرمان به‌ترتیب ۱۲ هزار هکتار، ۷۲۶ هزار تن و ۶۰ تن در هکتار بوده است (MAJ, 2023). ارزش اقتصادی این محصول در ایران، باعث شده که سطوح قابل توجهی از اراضی زراعی جنوب کرمان به کشت نشأیی این گیاه اختصاص داده شود (Rafiee Sarbijan Nasab *et al*., 2020).

پیاز خوراکی به علت سبزشدن آهسته، رشد کند، جثه کوچک، ریشه‌های کم‌عمق، برگ‌های باریک به‌ویژه در مراحل اولیه رشد، گیاهی ضعیف و آسیب‌پذیر در رقابت با علف‌های هرز است (Mamnoie & Atri, 2020; Gupta *et al*., 2020). به‌طوری‌که اگر مدیریت علف‌های هرز به‌خوبی انجام نشود خسارت شدیدی به این محصول وارد می‌شود. مقدار خسارت علف‌های هرز در پیاز ۲۳ تا ۸۴ درصد گزارش شده است (Ransom *et al*., 2004).

از مهم‌ترین گونه‌های علف‌هرز خسارت‌زا در پیاز جنوب کرمان می‌توان به اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus*) اشاره کرد. کاهش تناوب زراعی و کاشت متوالی پیاز، مهم‌ترین دلایل توسعه، گسترش و غالب‌شدن این گونه دشوار کنترل است (Aien & Mamnoie, 2014). اویارسلام ارغوانی از تیره جگن‌ها (Cypraceae)، گیاهی چندساله، چهار کربنه و با رشد سریع است که از طریق غده‌های زیرزمینی در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری در حال گسترش است (Rafiee Sarbijan Nasab *et al*., 2019). گیاهچه این علف‌هرز قادر است از عمق ۵۰ سانتی‌متری خاک از اندام زیرزمینی به‌ویژه غده‌ها جوانه بزند و با توسعه و گسترش اندام‌های هوایی مجدداً تولید غده کند (Roozkhosh *et al*., 2023). آئین و ممنوعی (Aien & Mamnoie, 2014) گزارش کردند که اویارسلام قادر است بیش از ۳۰۰ ساقه در متر مربع تولید کند و با ایجاد رقابت سبب بروز افت عملکرد قابل توجهی در اراضی پیاز می‌شود. از متداول‌ترین روش‌های کنترل علف‌های هرز در مزارع پیاز، وجین دستی است (Al-Khaz'Ali *et al*., 2023). با این وجود، به دلیل افزایش هزینه‌های کارگری در سال‌های اخیر و زمان‌بربودن وجین دستی باعث شده که تولیدکنندگان این محصول تمایل بیشتر به کاربرد علف‌کش‌ها نشان دهند. از علف‌کش‌های ثبت‌شده در مزارع پیاز ایران می‌توان به اکسی‌فلورفن، آیوکسینیل، اگزادیازون، ستوکسیدیم، سیکلوکسیدیم، هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل، کلتودیوم اشاره کرد (Zand *et al*., 2019).

علف‌کش اکسی فلورفن (Goal®, 30% SL) از گروه بازدارنده پروتوپورفیرینوژن‌اکسیداز (PPO)[1] است. آنزیم پروتوپورفرینوژن‌اکسیداز یک آنزیم مهم در بیوسنتز هم[2] و کلروفیل *a* است و سبب تبدیل پروتوپورفیرینوژن به پروتوپورفیرین می‌شود. بر اثر بازدارندگی این آنزیم، پروتوپورفرینوژن ابتدا در کلروپلاست، سپس در سیتوسول تجمع می‌یابد. پروتوپورفرینوژن در سیتوسول تحت واکنش اکسیده‌شدن به پروتوپورفیرین تبدیل می‌شود و به سهولت بر اثر واکنش با اکسیژن و نور، تشکیل اکسیژن نوزاد می‌دهد و بدین‌ترتیب موجبات مرگ سریع گیاه را فراهم می‌آورد (Janaki *et al*., 2013). آیوکسینیل (Totril®, EC 22.5%)، بازدارنده فتوسنتز در فتوسیستم II است که به عنوان علف‌کش انتخابی و تماسی برای کنترل علف‌های هرز پهن-برگ در پیاز و سیر (*Allium sativum* L.) به‌صورت پس‌رویشی ثبت شده است (Zand *et al*., 2019). اگزادیازون (Ronstar®,12% SL) علف‌کشی انتخابی، تماسی و نسبتاً سیستمیک، از گروه بازدارنده پروتوپورفیرینوژن‌اکسیداز است (Senseman, 2007)، که قادر است علف‌های هرز مزارع برنج (*Oryza sativa* L.) و پیاز را به‌صورت پس‌رویشی کنترل کند (McElroy *et al*., 2017). بر اساس نتایج گزارش‌های انجام‌شده، کاربرد پس-رویشی علف‌کش اکسی‌فلورفن کارایی بسیار مطلوبی در کنترل علف‌های هرز پیاز خوراکی داشت (Maknali & Shimi, 2010; Ebadipour *et al*., 2012)، و وزن سوخ، قطر سوخ و عملکرد قابل فروش پیاز را به‌طور معنی‌دار افزایش داد، همچنین تأثیر سوئی بر کیفیت پیاز نداشت (Ebadipour *et al*., 2012). در مقابل، برخی پژوهشگران نشان دادند که کاربرد علف‌کش اگزادیازون نتوانست تراکم و وزن خشک اویارسلام ارغوانی را به‌طور مطلوب کاهش دهد (Rafiee Sarbijan Nasab *et al*., 2020). در گزارش‌های دیگری اظهار شده که علف هرز اویارسلام زرد (*Cyperus esculentus*) با کاربرد اگزادیازون ۹۵ درصد (Sadi & Saeedipour, 2018)، ایمازوسولفورون ۹۹ درصد (Felix & Boydston, 2010) و فلازاسولفورون ۸۵ درصد (Yelverton *et al*., 2013) کنترل شد.

علف‌کش بنتازون علف‌کشی تماسی، انتخابی و شاخ و برگ‌مصرف می‌باشد که برای کنترل علف-های هرز پهن‌برگ و اویارسلام در یونجه، سویا، لوبیا، نخود، ذرت، سورگوم استفاده می‌شود (Paszko & Muszyński, 2017; Song *et al*., 2019)؛ همچنین این علف‌کش می-تواند در کنترل علف‌های چندساله از جمله کنگر صحرایی (*Cirsium arvense* L.) و پیچک (*Convolvulus arvensis* L.) مؤثر باشد (Paszko & Spadotto, 2022). در پژوهشی که توسط کیلینگ و همکاران (Keeling *et al*., 1989) انجام شد، به این نتیجه رسیدند که کاربرد بنتازون به مقدار ۰/۸ کیلوگرم در هکتار به‌صورت پس‌رویشی، قادر است اویارسلام زرد را ۸۰ درصد کنترل کند. هرمن و همکاران (Herrmann *et al*., 2017) نیز

[1]. Protoporphyrinogen oxidase
[2]. Heme

گزارش کردند که کاربرد علف‌کش بنتازون به مقدار ۱/۱۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار اویارسلام زرد را به‌طور کامل (۱۰۰ درصد) کنترل کرد.

پندی‌متالین علف‌کشی خاک‌مصرف است که به‌صورت پیش‌رویشی برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ یکساله و گونه‌های جنس اویارسلام استفاده می‌شود (Shaner, 2014). به‌طوری‌که، با کاربرد پندی‌متالین به میزان ۶۰۰ گرم در هکتار قبل از سه‌برگی پیاز، علف‌های هرز را ۴۹ درصد کنترل کرد (Pezenti *et al*., 2020).

با توجه به مطالعات محدود انجام‌شده در ارتباط با کنترل شیمیایی اویارسلام در پیاز خوراکی در ایران و جهان؛ همچنین، افزایش سطح زیر کاشت، کاهش کارایی علف‌کش‌های موجود در کنترل اویارسلام و افزایش هزینه وجین کارگری در پیاز، این تحقیق با هدف بررسی و مقایسه کارایی علف‌کش‌های مختلف در کنترل اویارسلام و امکان خسارت‌زایی آن در پیاز خوراکی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان (جیرفت) طی دو سال زراعی ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۰ انجام شد. مشخصات محل آزمایش شامل، طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۳۲ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۳۲ دقیقه، ارتفاع محل آزمایش ۶۲۸ متر از سطح دریا، با آب و هوای گرم و نیمه‌خشک با زمستان‌های معتدل و تابستان گرم و خشک با متوسط بارندگی سالیانه ۱۶۰ میلی‌متر، بیشینه درجه حرارت ۴۸ درجه سانتی‌گراد و کمینه درجه حرارت چهار درجه سانتی‌گراد (در برخی از سال‌ها منفی دو درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی صفر تا ۶۵ درصد می‌باشد. مشخصات خاک مزرعه در جدول زیر نشان داده شده است (جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.

Table 1. Chemical and physical properties of the experimental site soil.

Soil texture	Organic material (%)	pH	EC (ds m^{-1})	P_2O_5 (mg kg^{-1})	K_2O (mg kg^{-1})
Sany Loam	0.15	7.9	1.71	23	220

کشت به صورت نشأیی بود، تهیه خزانه در تیرماه و انتقال نشاء در نیمه اول مهرماه انجام شد. همزمان آماده‌سازی بستر کاشت در زمین اصلی شامل شخم برگردان، دوبار دیسک عمود برهم و کرت‌بندی انجام شد. هر کرت آزمایش دارای ۱۲ خط کشت به طول هشت متر و به فاصله ۲۵ سانتیمتر بود. فاصله بوته روی خطوط کاشت هفت سانتیمتر با تراکم ۵۷ بوته در متر مربع ایجاد شد. رقم کاشته‌شده رقم پریماورا (زودرس، روز کوتاه، محصول هلند) می‌باشد.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل علف‌کش‌های اکسی‌فلورفن با مقادیر ۱/۵ (به‌صورت تقسیط‌شده ۰/۷۵+۰/۷۵ لیتر در هکتار) و دو

لیتر در هکتار بعد از استقرار نشاء در اوایل رویش اویارسلام، پندی‌متالین با مقادیر ۲/۵ و سه لیتر در هکتار بعد از نشاء و قبل از رویش اویارسلام، اگزادیازون با مقادیر ۲/۵ و سه لیتر در هکتار بعد از نشاء در مرحله دو تا چهار برگی اویارسلام، بنتازون با مقادیر دو و سه لیتر در هکتار در مرحله دو تا چهار برگی اویارسلام و شاهد وجین دستی در طول فصل رشد بود. مشخصات تیمارهای علف‌کش‌ها در جدول زیر نشان داده شده است (جدول ۲).

جدول ۲- مشخصات علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش.

Table 2. Names and application rates of herbicides used in the experiment

Common name	Trade name	Formulation	Dose L ha^{-1}	Dose g a.i ha^{-1}	Manufacturer
Oxyfluorfen	Goal®	30% SL	1.5 (0.75+0.75), 2	450, 600	Dow AgroSciences
Oxadiazon	Ronstar®	12% SL	2.5, 3	300, 360	Bayer
Bentazon	Basagran®	48% EC	2, 3	960, 1440	BASF
Pendimethalin	Prowl®	45.5% CS	2.5, 3	1137, 1365	BASF

به‌منظور افزایش دقت آزمایش از هر کرت، شاهد کنار (متناظر) استفاده شد. به‌طوری‌که هر کرت آزمایش به دو نیمه تقسیم شد. نیمه بالای کرت‌های آزمایش بدون سمپاشی به عنوان شاهد و نیمه پایین کرت‌ها سمپاشی‌شده به عنوان تیمار شد. منابع کود استفاده‌شده شامل نیتروژن از منبع اوره (N 46%) به مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار، کود فسفات از منبع سوپرفسفات تریپل ($46\% P_2O_5$) و سولفات پتاسیم ($50\% K_2O_5$) به مقدار ۱۵۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت استفاده شد. آبیاری به‌صورت تحت فشار با نوار تیپ به‌صورت قطره‌ای انجام شد. سم‌پاشی با سمپاش پشتی لانس‌دار مدل ماتابی (Matabi)، مجهز به نازل شره‌ای (۸۰۰۲) با فشار ۲۰۰ کیلوپاسکال ثابت و حجم پاشش ۳۰۰ لیتر در هکتار انجام شد. در طول دوره آزمایش سایر گونه‌های علف‌های هرز از طریق وجین دستی حذف شدند. صفات اندازگیری‌شده شامل تعیین تراکم اویارسلام ارغوانی ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز پس از سمپاشی در کادری به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر مربع در هر دو نیمه شاهد و تیمار شمارش شد. سپس اندام‌های هوایی برداشت و بعد از خشک‌شدن در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند. عملکرد محصول پیاز در پایان فصل پس از حذف اثرات حاشیه‌ای به مساحت نیم متر مربع در مساحت دو متر مربع در هر نیمه شاهد و تیمار برداشت و توزین شدند. همچنین، زیست‌توده خشک اندام‌های زیرزمینی در پایان فصل در ابعاد نیم متر مربع و عمق ۲۵ سانتیمتری خاک تعیین شد. درصد کاهش تراکم و زیست‌توده خشک اویارسلام نسبت به نیمه شاهد بدون کنترل با استفاده از فرمول تغییریافته آبوت (معادله ۱) محاسبه شد (Lesnik, 2003). همچنین، تعیین درصد افزایش عملکرد کل پیاز با استفاده از معادله ۲ محاسبه شد (Baghestani *et al*., 2013).

$$HE\% = \frac{X-Y}{X} \times 100 \qquad \text{معادله (۱)}$$

$$\%\, Y_i = \left(\frac{Y_f}{Y_W}\right) \times 100 \qquad \text{معادله (۲)}$$

در معادله ۱، HE درصد کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز، x تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز در نیمه شاهد بدون کنترل و y تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز در نیمه تیمار شده می‌باشد. در معادله دو، Y_i٪ درصد افزایش عملکرد کل، Y_f و Y_W به‌ترتیب عملکرد غده در نیمه تیمار شده و نشده است. داده‌های آزمایش پس از انجام آزمون همگن‌بودن واریانس خطای دو سال برای هر صفت (آزمون بارتلت)، تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.3، مقایسه میانگین با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح پنج درصد انجام شد. به‌دلیل معنی‌دار نشدن اثر سال در تیمارهای مختلف صفات اندازه‌گیری‌شده، از میانگین تجزیه مرکب دو ساله استفاده شد. شایان ذکر است که تیمار شاهد وجین دستی فقط در ارزیابی عملکرد پیاز و وزن غده‌های زیرزمینی اویارسلام در نظر گرفته شد و در تعیین درصد کاهش تراکم و وزن خشک اندام هوایی اویارسلام از تیمارها حذف شد (Uchino *et al*., 2012).

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب دو ساله نشان داد که تیمارهای مختلف کاربرد علف‌کش‌ها تأثیر معنی‌دار ($P\leq$ ۰/۰۱) بر تراکم، زیست‌توده اندام‌های هوایی و زیر زمینی، درصد کاهش تراکم و زیست توده اویارسلام و عملکرد اقتصادی پیاز داشت (جداول ۳، ۴ و ۵).

نتایج نشان داد کاربرد علف‌کش‌های اکسی‌فلورفن، اگزادیازون، پندی‌متالین و بنتازون قادرند تراکم و زیست‌توده اندام‌های هوایی و زیرزمینی اویارسلام را به‌طور معنی‌داری کاهش دهند. همچنین، با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش‌های مذکور، کارایی کنترل اویارسلام نیز بهبود یافت و تغییرات تراکم و زیست‌توده اندام‌های هوایی اویارسلام پس از سمپاشی روند نزولی نشان دادند (جداول ۶، ۷ و ۸).

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کشی بر تراکم و درصد کاهش تراکم اویارسلام.

Table 3. Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on density and density reduction percentage of nutsedge.

Source	df	20 DAT		30 DAT		40 DAT	
		Density	Density reduction percentage	Density	Density reduction percentage	Density	Density reduction percentage
Year (Y)	1	2255^{**}	60.75^{**}	2120^{ns}	18.75^{**}	1728^{ns}	0.19^{ns}
Block* (Y)	4	2.59	0.07	0.46	0.32	0.32	0.13
Treatment (T)	7	16708^{**}	714^{**}	14708^{**}	798^{**}	12669^{**}	1093^{**}
Y* T	7	82.69^{ns}	0.75^{ns}	49.50^{ns}	6.33^{ns}	23.58^{ns}	4.91^{ns}
Error	-	326.04	72.78	277.93	58.89	267.89	69.92
CV	-	14.45	19.07	14.40	13.89	15.82	12.78

ns, *, ** non-significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively, Year (Y), Treatment (T) and DAT (Day after Treatment).

تعداد بوته اویارسلام در بازه زمانی ۲۰ تا ۴۰ روز پس از سمپاشی در تیمارهای کاربرد اگزادیازون (از ۱۷۹ به ۱۱۷ بوته در متر مربع)، پندی‌متالین (از ۲۰۲ به ۱۳۳ بوته در متر مربع)، بنتازون (از ۸۶ به ۳۹ بوته در

متر مربع)، اکسی فلورفن (از ۱۲۱ به ۵۹ بوته در متر مربع) کاهش یافت. این نتایج نشان می‌دهد که کاربرد علف‌کش‌ها قادر است تراکم اویارسلام را نسبت به نیمه شاهد آلوده به‌ترتیب در اگزادیازون (۳۴ تا ۶۳ درصد)، پندی‌متالین (۳۱ تا ۵۹ درصد)، بنتازون (۴۹ تا ۸۸ درصد) و اکسی فلورفن (۴۵ تا ۷۷ درصد) به‌طور معنی‌داری کاهش دهند. بنابراین مطلوب‌ترین تیمار در کاهش تراکم بوته اویارسلام از کاربرد بنتازون علف‌کش بنتازون (سه لیتر در هکتار) حاصل شد که با اکسی‌فلورفن (دو لیتر در هکتار) در یک گروه آماری بودند (جدول ۶).

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کشی بر زیست‌توده و درصد زیست‌توده اویارسلام.

Table 4. Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on biomass and biomass reduction percentage of nutsedge.

Source	df	20 DAT		30 DAT		40 DAT	
		Biomass	Reduction percentage	Biomass	Reduction percentage	Biomass	Reduction percentage
Year (Y)	1	721^{**}	233.91^{**}	409.07^{**}	35.97^{**}	1272.78^{ns}	0.02^{ns}
Block* (Y)	4	2.47	0.39	0.45	1.86	0.46	1.34
Treatment (T)	7	3465^{**}	970.62^{**}	2402^{**}	885^{**}	2000^{**}	1151^{**}
Y* T	7	15.74^{ns}	0.55^{ns}	11.99^{ns}	6.19^{ns}	13.12^{ns}	4.33^{ns}
Error	-	202.07	72.71	72	59.31	100.65	81.89
CV	-	25.33	16.33	18.21	13.2	24.12	13.28

ns, *, ** non-significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively, Year (Y), Treatment (T) and DAT (Day after Treatment)

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای مختلف علف‌کشی بر زیست‌توده و درصد زیست‌توده اندام‌های زیرزمینی اویارسلام، عملکرد و درصد تغییرات عملکرد قابل فروش پیاز.

Table 5. Analysis of variance (Mean Squares) the effect of different herbicides treatments on biomass and reduction percentage of nutsedge underground and marketable yield and yield changes of onion.

Source	df	Nutsedge underground biomass		Marketable yield	
		Underground biomass	Reduction percentage	Marketable yield	Yield changes
Year (Y)	1	20.39^{ns}	1.57^{ns}	85.06^{**}	107.02^{**}
Block* (Y)	4	0.94	14.16	0.58	0.15
Treatment (T)	8	11.3^{**}	1940^{**}	1057.83^{**}	2721.78^{**}
Y* T	8	0.19^{ns}	4.49^{ns}	5.04^{ns}	9.20^{ns}
Error	-	1.57	89.34	30.61	102.79
CV	-	16.80	18.12	24.01	16.10

ns, *, ** non-significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively, Year (Y), Treatment (T) and DAT (Day After Treatment)

زیست‌توده اندام‌های هوایی اویارسلام در بازه زمانی ۲۰ تا ۴۰ روز پس از سمپاشی نیز روند مشابهی داشت. به طوری‌که زیست‌توده اویارسلام با کاربرد علف‌کش اگزادیازون (از ۸۰ تا ۴۷ گرم در متر مربع)، پندی‌متالین (از از ۹۲ تا ۵۴ گرم در متر مربع)، بنتازون (از ۳۹ تا ۱۵ گرم در متر مربع)، اکسی‌فلورفن (از ۵۳ تا ۲۳ گرم در متر مربع) کاهش یافت. این نتایج بیانگر آن است که علف‌کش‌های کاربردی باعث کنترل مطلوب این علف‌هرز شده است. کاهش وزن خشک اندام هوایی اویارسلام نسبت به نیمه شاهد بدون کنترل در کاربرد علف‌کش اگزادیازون (۴۰ تا ۶۵ درصد)، پندی‌متالین (۳۶ تا ۶۲ درصد)، بنتازون (۵۷ تا ۹۰ درصد)، اکسی‌فلورفن (۵۲ تا ۸۰ درصد) مشاهده شد (جدول ۷). بیشترین و

کمترین کارایی در کاهش تراکم و زیست‌توده اندام‌های هوایی اویارسلام به‌ترتیب از بنتازون (سه لیتر در هکتار) و پندی‌متالین (دو لیتر در هکتار) حاصل شد. بنابراین، مطلوب‌ترین تیمار در کاهش زیست‌توده اندام هوایی اویارسلام از کاربرد علف‌کش بنتازون (سه لیتر در هکتار)؛ به‌طوری‌که این تیمار توانست تراکم و زیست‌توده اندام‌های هوایی اویارسلام را به‌ترتیب ۸۸ و ۹۰ درصد کاهش داد. پس از آن اکسی‌فلورفن (دو لیتر در هکتار) بیشترین کارایی در کنترل این علف هرز داشت که با بنتازون (سه لیتر در هکتار) در یک گروه آماری بودند (جدول ۷).

جدول ۶- اثر تیمارهای مختلف علف‌کشی بر تراکم و درصد کاهش تراکم اویارسلام در ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز پس از سمپاشی.

Table 6. The effect of different herbicides treatments on nutsedge density and reduction percentage at 20, 30 and 40 days after treatment.

Herbicides	Dose (L ha^{-1})	Density					
		20 DAT		30 DAT		40 DAT	
		No. m^{-2}	(%)	No. m^{-2}	(%)	No. m^{-2}	(%)
Oxyfluorfen	2	69 ^{ef}	56 ^{ab}	65 ^{ef}	66 ^{ab}	59 ^{e}	77 ^{b}
Oxyfluorfen	0.75+0.75	121 ^{d}	45 ^{cd}	108 ^{d}	57 ^{cd}	95 ^{d}	66.5 ^{cd}
Oxadiazon	2.5	179 ^{b}	34 ^{e}	163 ^{b}	45 ^{ef}	141 ^{b}	51 ^{ef}
Oxadiazon	3	136 ^{cd}	40 $^{c-e}$	128 ^{cd}	53 $^{c-e}$	117 ^{c}	63 ^{cd}
Pendimethalin	2	202 ^{a}	31 ^{e}	191 ^{a}	38 ^{f}	174 ^{a}	47 ^{f}
Pendimethalin	3	151 ^{c}	38 ^{de}	140 ^{c}	49 ^{de}	133 ^{bc}	59.5 ^{de}
Bentazon	2	86 ^{e}	49 ^{bc}	81 ^{e}	60 ^{bc}	69 ^{e}	71 ^{bc}
Bentazon	3	53 ^{f}	63 ^{a}	47 ^{f}	73 ^{a}	39 ^{f}	88 ^{a}
LSD 5%	-	21.36	10.09	19.72	9.08	19.36	9.89

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD $P \leq 0.05$), DAT (day after Treatment).

جدول ۷- اثر تیمارهای مختلف علف‌کشی بر زیست‌توده اندام‌های هوایی اویارسلام و درصد کاهش آن در ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز پس از سمپاشی.

Table 7. The effect of different herbicides treatments on biomass of nutsedge aerial parts and its reduction percentage at 20, 30 and 40 days after treatment

Herbicides	Dose (L ha^{-1})	Aerial parts biomass					
		20 DAT		30 DAT		40 DAT	
		(g m^{-2})	(%)	(g m^{-2})	(%)	(g m^{-2})	(%)
Oxyfluorfen	2	31.65 ^{e}	65.99 ^{ab}	26.4 ^{fg}	69.99 ^{ab}	23.23 ^{ef}	80.8 ^{ab}
Oxyfluorfen	0.75+0.75	53.15 ^{cd}	52.34 ^{cd}	42.68 ^{de}	60.27 ^{cd}	37.46 ^{cd}	69.97 ^{cd}
Oxadiazon	2.5	80.26 ^{ab}	40.17 ^{ef}	65.54 ^{b}	47.39 ^{ef}	59.05 ^{ab}	53.17 ^{ef}
Oxadiazon	2.5	61.34 ^{c}	47.34 $^{c-d}$	51.8 ^{cd}	56.12 $^{c-e}$	47.2 ^{bc}	65.68 ^{cd}
Pendimethalin	2	92.06 ^{a}	36.8 ^{f}	76.91 ^{a}	40.18 ^{f}	66.95 ^{a}	49 ^{f}
Pendimethalin	3	68.34 ^{bc}	44.48 $^{d-f}$	57.47 ^{bc}	52 ^{de}	54.53 ^{b}	62.06 ^{de}
Bentazon	2	39.3 ^{de}	57.34 ^{bc}	33.5 ^{fe}	63.3 ^{bc}	28.72 ^{de}	74.04 ^{bc}
Bentazon	3	22.93 ^{e}	73.43 ^{a}	18.58 ^{g}	77.69 ^{a}	15.75 ^{f}	90.77 ^{a}
LSD 5%	-	16.82	10.09	10.04	9.11	11.87	10.71

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD $P \leq 0.05$), DAT (The day after Treatment).

بر اساس تحقیقات انجام‌شده کاربرد علف‌کش‌ها در مزراع پیاز خوراکی سبب کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد پیاز می‌شود (Dhananivetha *et al*., 2015; Garba, 2021; Ibrahim *et al*., 2022). با این وجود، کارایی علف‌کش‌های متفاوت در کنترل اویارسلام مختلف

گزارش شده است. به‌طوری‌که تراکم اویارسلام در کاربرد با علف‌کش اکسی‌فلورفن ۷۵ درصد (Suitana & Das, 2015)، پندی‌متالین ۷۹ درصد (Mamnoie & Atri, 2020) و اگزادیازون ۶۰ درصد کاهش یافت (Babaei Nejad *et al.*, 2017). همچنین، در آزمایشی به کارایی مؤثر علف‌کش‌های بنتازون و اگزادیازون در کنترل اویارسلام و علف‌های هرز پیاز اشاره شده است (Souza *et al.*, 2015). قوشه (Ghosheh, 2004) نشان داد کارایی اکسی‌فلورفن و اگزادیازون در کنترل علف‌های هرز پیاز مطلوب‌تر از کاربرد بنتازون و متری‌بیوزین است (Ghosheh, 2004). رفیعی و همکاران (Rafiee *et al.*, 2020) اظهار نمودند کاربرد تلفیقی اگزادیازون+ بنتازون در کاهش تراکم و وزن خشک اندام‌های هوایی اویارسلام موثر است. در سایر گزارش‌ها نیز به کارایی مطلوب علف‌کش‌های پندی‌متالین (Sinare *et al.*, 2015) و اکسی‌فلورفن (Sinare *et al.*, 2015; Aien & Mamnoie, 2014) در کنترل اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus*) اذعان شده است. کارایی مطلوب علف‌کش‌های اکسی‌فلورفن و اگزادیازون در کنترل اویارسلام ارغوانی در پیاز توسط یوگور و همکاران (Uygur *et al.*, 2010) تأکید شده است. در گزارش حسین و همکاران (Hussain *et al.*, 2008) اظهار شد با کاربرد پندی‌متالین علف‌های‌هرز پیاز کنترل شد و عملکرد پیاز افزایش یافت. ابراهیم و همکاران (Ibrahim *et al.*, 2011) به این نتیجه رسیدند که در میان علف‌کش‌های پندی‌متالین، اکسی‌فلورفن و اس‌متولاکلر، علف‌کش اکسی‌فلورفن توانست تراکم و وزن خشک علف‌های هرز پیاز را به‌طور معنی‌دار کاهش و عملکرد و اجزای عملکرد را افزایش دهد. در مطالعات دو ساله‌ای که توسط رامالینگام و همکاران (Ramalingam *et al.*, 2013) انجام شد، گزارش شده است که کاربرد اکسی‌فلورفن به‌صورت پیش‌رویشی به مقدار ۲۰۰ گرم در هکتار قادر است علف‌های هرز پیاز را کنترل کند و عملکرد پیاز را نسبت به دز ۴۰۰ گرم در هکتار افزایش دهد. کاربرد اکسی‌فلورفن با مقادیر یک و ۱/۲۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به‌صورت پیش‌رویشی، نیز توانست وزن خشک علف‌های هرز پیاز را به‌ترتیب ۵۰ و ۵۷ درصد کاهش دهد (Vijayvergiya *et al.*, 2018). همچنین، اسلام و همکاران (Islam *et al.*, 2020) نشان دادند، کاربرد اکسی‌فلورفن در مقادیر ۱/۵ و دو لیتر در هکتار قادر است وزن خشک علف‌های‌هرز پیاز به ۷۲ تا ۷۷ درصد کاهش دهد. همچنین ، به دنبال کاربرد پندی‌متالین در مقادیر یک و ۱/۵ لیتر در هکتار نیز وزن خشک علف‌های هرز به ۶۹ تا ۸۲ درصد کاهش یافتند. در آزمایش دیگری مشخص شد، با کاربرد پیش‌رویشی پندی‌متالین در مقادیر سه و ۳/۵ لیتر در هکتار علف‌های هرز پیاز به‌ترتیب ۶۵ و ۷۲ درصدی کنترل شدند؛ همچنین، با کاربرد اکسی‌فلورفن به مقدار ۰/۷ و ۰/۹ لیتر در هکتار، علف‌های هرز به‌ترتیب ۹۲ و ۹۳ درصد کنترل شد (Ariunaa *et al.*, 2020).

گوپتا و همکاران (Gupta *et al.*, 2020) به این نتیجه رسیدند که کاربرد اکسی‌فلورفن با مقادیر

۵۰۰، ۷۵۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ گرم در هکتار توانست وزن خشک علف‌های هرز را به‌ترتیب ۶۹، ۷۷، ۸۰، ۸۱ و ۸۵ درصد کاهش دهد؛ همچنین، وزن خشک علف‌های هرز با کاربرد پندی‌متالین (۱۷۵۰ میلی‌لیتر در هکتار) ۴۷ درصد کاهش یافت.

زیست‌توده اندام‌های زیرزمینی اویارسلام (غده‌ها و ریزوم‌ها) نیز تحت تأثیر کاربرد تیمارهای مختلف علف‌کش قرار گرفت (جدول ۵). با این وجود تیمارهای مختلف علف‌کش، کارایی متفاوتی در کاهش زیست‌توده اندام‌های زیرزمینی اویارسلام داشتند. به‌طوری‌که زیست‌توده اندام‌های زیرزمینی اویارسلام در کاربرد علف‌کش اگزادیازون (۲۳ تا ۳۶ گرم در متر مربع)، پندی‌متالین (۳۲ تا ۴۲ گرم در متر مربع)، اکسی‌فلورفن (۱۴ تا ۲۸ گرم در متر مربع) و بنتازون (۱۰ تا ۱۸ گرم در متر مربع) بود. به عبارت دیگر، کارایی علف‌کش‌ها در کاهش زیست‌توده در کاربرد اگزادیازون (۴۱ تا ۶۲ درصد)، پندی‌متالین (۳۲ تا ۴۸ درصد)، اکسی‌فلورفن (۵۳ تا ۷۶ درصد) و بنتازون (۷۰ تا ۸۳ درصد) بودند (جدول ۸). بنابراین کارایی علف‌کش‌های مختلف در کاهش زیست‌توده اندام‌های زیرزمینی اویارسلام بعد از شاهد وجین، به‌ترتیب از کاربرد بنتازون (سه لیتر در هکتار) و اکسی‌فلورفن (دو لیتر در هکتار) حاصل شد و در یک گروه آماری بودند. در مقابل، کمترین کارایی از کاربرد پندی‌متالین (دو لیتر در هکتار) به‌دست آمد (جدول ۸). این نتایج بیانگر آن است که کاهش زیست‌توده اندام‌های زیرزمینی اویارسلام با کاهش زیست‌توده اندام‌های هوایی ارتباط دارد. در این راستا، رفیعی سربیژن نسب و همکاران (Rafiee Sarbijan Nasab *et al.*, 2020) نشان دادند کاربرد پیش‌رویشی اگزادیازون (سه لیتر در هکتار) به‌علاوه کاربرد پس‌رویشی بنتازون (سه لیتر در هکتار) توانست زیست‌توده اندام‌های زیرزمینی اویارسلام را بیش از ۸۹ درصد کاهش دهد.

بر اساس مشاهدات، هیچ‌یک از علف‌کش‌های کاربردی، خسارت پایداری بر اندام هوایی و عملکرد قابل فروش پیاز (سوخ) نداشتند؛ در مقابل تیمارهای علف‌کش با کنترل مطلوب اویارسلام سبب افزایش معنی‌دار عملکرد پیاز شدند. مقدار عملکرد قابل فروش پیاز در کاربرد علف‌کش‌های اگزادیازون (۵/۸ تا ۶/۶ کیلوگرم در متر مربع)، پندی‌متالین (۶/۴ تا ۷ کیلوگرم در متر مربع)، اکسی‌فلورفن (۷/۳ تا ۷/۷ کیلوگرم در متر مربع) و بنتازون (۷/۵ تا ۷/۹ کیلوگرم در متر مربع) بود. به عبارت دیگر، عملکرد قابل فروش پیاز با کاربرد علف‌کش‌های اگزادیازون (۳۲ تا ۴۱ درصد)، پندی‌متالین (۳۶ تا ۴۴ درصد)، اکسی‌فلورفن (۵۱ تا ۵۶ درصد) و بنتازون (۵۲ تا ۶۰ درصد) افزایش معنی‌دار نشان دادند. بیشترین افزایش عملکرد پیاز بعد از شاهد وجین دستی، به‌ترتیب مربوط به بنتازون (سه لیتر) و اکسی‌فلورفن (۲ لیتر در هکتار) بودند که با اگزادیازون و پندی‌متالین اختلاف معنی‌دار داشتند. در مقابل، کمترین افزایش عملکرد پیاز ۳۲ درصد بود از کاربرد اگزادیازون (۲/۵ لیتر در هکتار) به‌دست آمد (جدول ۸). این نتایج بیانگر آن است که افزایش عملکرد قابل فروش پیاز با کارایی

علف‌کش‌های مختلف در کنترل اویارسلام مطابقت دارد (جداول ۶ تا ۸). بنابراین، تیمارهای علف‌کش با کاهش تراکم و زیست‌توده اندام‌های هوایی و زیرزمینی اویارسلام از طریق کاهش رقابت سبب افزایش عملکرد قابل فروش پیاز می‌شود.

جدول ۸- اثر تیمارهای مختلف علف‌کشی بر زیست‌توده اندام‌های زیرزمینی اویار سلام، درصد کاهش آن، عملکرد قابل فروش و تغییرات عملکرد پیاز.

Table 8. The effect of different herbicides treatments on underground biomass of purple nutsedge, its reduction percentage, marketable onion yield and its changes.

Herbicides	Dose (L h^{-1})	Underground biomass of purple nutsedge		Marketable Onion yield	
		(g m^{-2})	(%)	kg m^{-2}	(%)
Oxyfluorfen	2	14.58 ^{gf}	76.59 ^{bc}	7.74 ^{bc}	56.75 ^{b}
Oxyfluorfen	0.75+0.75	28.99 ^{cd}	53.46 ^{ef}	7.37 ^{bc}	51.08 ^{bc}
Oxadiazon	2.5	36.27 ^{ab}	41.78 ^{fg}	5.8 ^{d}	32.11 ^{e}
Oxadiazon	2.5	23.61 ^{de}	62.09 ^{de}	6.63 $^{b-d}$	41.94 $^{c-e}$
Pendimethalin	2	42.17 ^{a}	32.32 ^{g}	6.43 ^{cd}	36.85 ^{de}
Pendimethalin	3	32.12 ^{bc}	48.41 ^{f}	7.02 $^{b-d}$	44.29 ^{cd}
Bentazon	2	18.59 ^{ef}	70.17 ^{cd}	7.52 ^{bc}	52.5 ^{bc}
Bentazon	3	10.48 ^{g}	83.19 ^{b}	7.91 ^{b}	60.76 ^{b}
Hand–weeded	-	0.63 ^{h}	98.9 ^{a}	10.63 ^{a}	93.25 ^{a}
LSD 5%	-	6.51	11.93	1.48	11.12

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD P ≤ 0.05).

علف‌کش‌ها با کنترل مطلوب علف‌های هرز قادرند عملکرد پیاز را به‌طور معنی‌داری افزایش دهند. در این ارتباط، قاسم (Qasem, 2005) معتقد است با کاربرد علف‌کش اکسی‌فلورفن عملکرد پیاز خوراکی به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. در گزارش‌های دیگر نیز مشخص شد کاربرد علف‌کش اکسی‌فلورفن بیشترین کارای در افزایش عملکرد پیاز خوراکی دارد (Vijayvergiya *et al*., 2018; Gupta *et al*., 2020). همچنین، آئین و ممنوعی (Aien & Mamnoie, 2014) اظهار کردند که مقدار افزایش عملکرد پیاز در کاربرد اکسی‌فلورفن (۷۱ تن در هکتار) بیشتر از پندی‌متالین و اگزادیارجیل بود. در گزارش‌های دیگر نیز مشخص شد، عملکرد پیاز با کاربرد اگزادیازون+ بنتازون، ۸۷ درصد (Rafiee Sarbijan Nasab *et al*., 2020)، پندی-متالین، ۳۸ درصد (Mamnoie & Atri, 2020)، کلتودیم (سوپرپاور) ۱۰۱ درصد (Mamnoie & Atri, 2019)، کلروتال‌دیمتیل ۲۶ درصد (Babiker & Ahmed, 1986) افزایش یافت.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این پژوهش، علف‌کش بنتازون کارایی مطلوبی در کنترل اویارسلام داشت؛ لذا، در شرایطی که مزرعه پیاز آلوده به این علف‌هرز دشوار کنترل باشد، کاربرد علف‌کش بنتازون با مقدار سه لیتر در هکتار در تناوب علف‌کشی با اکسی فلورفن به مقدار دو لیتر در هکتار، می‌تواند اویارسلام ارغوانی را مهار و عملکرد قابل فروش پیاز را افزایش دهد.

سپاسگزاری: با سپاس از مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور که در حمایت مالی این پژوهش نقش داشت. این مقاله حاصل پروژه تحقیقاتی با شماره مصوب ۸۶۰۱۴-۰۰۰۰-۰۸-۱۰۰۰۰۰-۰۴-۰۴۰ است.

منابع

Aien, A. and Mamnoie, E. 2014. Chemical control of weeds in fall transplanting onions in southern Kerman province. J. of Weed Ecol. 2(1): 1-10. (In Persian)

Al-Khaz'Ali, A.J. Salman, K.A. and Ahmed, A.Sh. 2023. Evaluation of the efficiency of some herbicides for controlling the weeds outgrowth in onion field (*Allium Cepa* L.). Syrian J. of Agri. Res. 10(1): 362-370.

Ariunaa, Dr. Erdenenzorig, T. and Dondov, B. 2020. Results of the weed control in onion (*Allium Cepa* L.) field. Society and innovations Issue. ISSN 2181-1415.

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(2): 79-91.

Babiker A.G.T. and Ahmed M.K. 1986. Chemical weed control in transplanted onion (*Allium cepa* L.) in the Sudan Gezira. Weed Res. 26: 133-137.

Baghestani, M.A. Zand, E. Lotfi-Mavi, F. Esfadiari, H. Pourazar, R. and Mamnoie, E. 2013. Evaluation of spectrum efficacy of registered herbicides used in corn. J. Plant Pests Dis. 81: 100-122.

Das, T.K. and Yaduraju, N.T. 2008. Effect of soil solarization and crop husbandry practices on weed species competition and dynamics in soybean-wheat cropping system. Indian J. Weed Sci. 40 (1&2): 1-5.

Dhananivetha, M. Mohammed Amnullah, M. Arthanari, P.M. and Mariappan, S. 2017. Weed management in onion: A review. Agri. Rev. 38(1): 76-80.

Ebadipour, A. Didebaan, B. and Ali Beigi Bani, D. 2013. Comparative of oxyflourfen herbicide and hand weeding on onion weed control dead. J. of Plant Product. Sci. 4(1): 35-33.

Felix, J. and Boydston, R.A. 2010. Evaluation of imazosulfuron for yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) and broadleaf weed control in potato. Weed Technol. 24: 471-477.

Garba, Y. 2021. Response of onion (*Allium cepa* L.) to plant population and weed control methods in a chicken weed (*Portulaca quadrifida* L.) infested field in sudan savanna, Nigeria. Global J. of Agri. Sci. 20: 19-27.

Genfarm, H. 2020. Introduction of Ioxinyl 250 herbicides. https://www.genfarm.com.au/crop-protection/herbicides/genfarm-ioxynil-250-herbicide.

Ghosheh, H.Z. 2004. Single herbicide treatments for control of broadleaved weeds in onion (*Allium cepa*). Crop Protect. 23(6): 539– 542.

Gupta, R.K. Bharti, R.B. Hasan Shah, M. and Pramanik, K. 2020. Weed management in transplanted onion (*Allium cepa* L.) through early post-emergence herbicides. Plant Arch. 20(2): 6919-692.

Herrmann, C.M. Goll, M.A. Phillippo, C.J. and Zandstra, B.H. 2017. Postemergence weed control in onion with bentazon, flumioxazin, and oxyfluorfen. Weed Technol. 31(2): 279-290.

Hussain, Z. Marwat, K.B. Ali Shah, S.I. Arifullah, S. and Khan, N.M. 2008. Evaluation of different herbicides for weed control in onion. Sarhad J. Agric. 24(3): 453-456.

Ibrahim, H.H. Abdalla, A.A. and Salem, W.S. 2022. Efficacy of irrigation intervals and chemical weed control on optimizing bulb yield and quality of onion (*Allium cepa* L.). Bragantia. 81: e1722.

Ibrahim, U. Oluwatosin, O.J. Ayinde, B.T. and Mahmoud, B.A. 2011. Evaluation of herbicides on weed control, performance and profitability of onion (*Allium cepa*) in the forest zone of nigeria. Middle-East J. of Scient. Res. 9(5): 611-615.

Islam, M.R. Moniruzzaman, M. Obaidullah, M. and Fahim, A.H.F. 2020. Impact of integrated weed management on bulb yield of onion. Bangladesh Agron. J. 23(1): 83-89.

Janaki, P. Priya, R.S. and Chinnusamy, C. 2013. Field dissipation of oxyfluorfen in onion and its dynamics in soil under Indian tropical conditions. J. of Environ. Sci. and Health. 48: 941–947.

Jordan-Molero, J.E. and Stoller, E.W. 1978. Seasonal development of yellow and purple nutsedges (*Cyperus esculentus* and *C. rotundus*) in Illinois. Weed Sci. 26: 614-618.

Keeling, J.W. Bender, D.A. and Abernathy, J.R. 1990. Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) management in transplanted onions (*Allium cepa*). Weed Technol. 4(1): 68-70.

Lesnik, M. 2003. The impact of maize stand density on herbicide efficiency. Plant Soil Environ. 49: 29–35.

MAJ. 2023. Crop Production. Agriculture of Statistic Database. Agriculture Products. Ministry of Jihad-e-Agric.1.137.Available online at http://amar.maj.ir/Portal/Home/Default.aspx?CategoryID=117564e0-507c-4565-9659-fbabfb4acb9b.

Maknali, A. and Shimi. P. 2010. Evaluating effect of different herbicides on weed control and yield on onion (*Allium cepa* L.). The Proceedings of 3rd Iranian Weed Science Congress. Babolsar. 2: 321–324. (In Persian).

Mamnoie, E. and Atri, A.R. 2019. Evaluation the efficacy of new brand herbicides of clethodium (Superpower and Elective) in control of weeds of onion (*Allium cepa*) in south Kerman. J. of Plant Protect. 33(3): 301-33.

Mamnoie, E. and Atri, A.R. 2020. Efficacy comparison of pendimethalin herbicide with some registered herbicides in the weed control of onion in south Kerman. J. of Crops Improvment (Journal of Agriculture) 22(2): 307-317.

McElroy, J.S. Head, W.B. Wehtje, G.R. and Spak, D. 2017. Identification of goosegrass (*Eleusine indica*) biotypes resistant to preemergence-applied oxadiazon. Weed Technol. 31(5): 675-681.

Paszko, T. and Muszyński, P. 2017. Degradation rates of alachlor, atrazine and bentazone in the profiles of Polish Luvisols. International Agrophysics, 31(3).

Paszko, T. and Spadotto, C. 2022. Modeling of bentazone leaching in soils with low organic matter content. Inter. J. of Environ. Res. and Pub. Health. 19(12): 7187.

Pezenti, M. Fruet, D.L. Olescowicz, D. Wernke, C. Guerra, N. and De Oliveira Neto, A.M. 2020. Efficiency of pendimethalin, ioxynil, and accase inhibitors in controlling weeds in direct seeding onion. Cientifica. 48(4): 311-316.

Poewal, M.K. and Singh, M.M. 1993. Effect of nitrogen and weed management on onion. Indian J. of Agron. 38(1): 74- 77.

PPO. 2022. List of pests, Disease and weeds of crops. Ministry of Jihad-e-Agric.1. 229. Available online at https://www.ppo.ir/_douranportal/usersfiles/teymouri_4227/document

Qasem, J.R. 2005. Chemical control of weeds in onion (*Allium cepa* L.). J. of Horti. Sci. and Biotech. 80(6): 721–726.

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

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

Ramalingam, S.P. Chinnagounder, C. Perumal, M. and Palanisamy, M.A. 2013. Evaluation of new formulation of oxyfluorfen (23.5% EC) for weed control efficacy and bulb yield in onion. American J. of Plant Sci. 4: 890-895.

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. pp. 97-99.

Ravisankar, D. and Chinnamuthu, C.R. 2017. Study on purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) tuber dormancy and its control through combined application of growth regulator and herbicides. Chemical Sci. Rev. and Letters. 6(22): 727-731.

Roozkhosh, M. Eslami, S.V. and Jami Al-Ahmadi, M. 2023. Effect of burial depth on tuber sprouting and growth of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) ecotypes. Weed Res. J. 15 (1):1-12.

Sadi, M. and Saeedipour, S. 2018. Sequential post-emergence herbicide applications in control of yellow nutsedge (*Cyperus esculenthus* L.) in bermudagrass turf. Iranian J. of Weed Sci. 14(2): (1-8). (In Persian).

Senseman, S.A. 2007. Flumioxazin. Herbicide Handbook. Lawrence, Kansas: Weed Science Society of America. Pp 202–203.

Shaner, D.L. 2014. Herbicide Handbook. 10th edn. Lawrence, KS: Weed Science Society of America. 513 p.

Song, S. Zhang, C. Chen, Z. Wei, J. Tan, H. and Li, X. 2019. Hydrolysis and photolysis of bentazone in aqueous abiotic solutions and identification of its degradation products using quadrupole time-of-flight mass spectrometry. Environ. Sci. and Poll. Res. 26: 10127-10135.

Suitana, S. and Das, S. 2015. Weed control efficacy of some herbicides in transplanted onion. Environ. and Ecol. 33(4): 1604-1607.

Uchino, H. Iwama, K. Jitsuyama, Y. Ichiyama, K. Sugiura, E.R.I. Yudate, T. Nakamura, S. and Gopal, J.A.I. 2012. Effect of interseeding cover crops and fertilization on weed suppression under an organic and rotational cropping system stability of weed suppression over years and main crops of potato, maize and soybean. Field Crops Res. 127: 9-16.

Uygur, S. Gürbüz, R. and Uygur, F.N. 2010. Weeds of onion fields and effects of some herbicides on weeds in Cukurova region, Turkey. African J. of Biotech. 9(42): 7037-7042.

Vijayvergiya, D. Ali, S.A. Das, M.P. Ramgiry, P. and Uikey, S. 2018. Effect of pre-emergence herbicides on weed control of kharif onion (*Allium cepa* L.) in vindhyan plateau of Madhya Pradesh. The Pharma Innov. J. 7(1): 376-378.

Yelverton, F.H. Gannon, T.W. Hinton, J.D. and Warren, L.S. 2013. Weed control and turfgrass tolerance to flazasulfuron. Proceeding Southern Weed Sci. Soc. 56: 101-101.

Zand, E. Baghestani, M.A. Nezamabadi, N. Shimi P. and Mousavi. S.K. 2019. A guide for herbicides in Iran. University Press Center, 216 pp. (In Persian)