مجله‌ی پژوهش علف‌های هرز
جلد ۸، شماره ۱، ۱۳۹۵
صفحات ۱۲-۱

بررسی امکان کنترل شیمیایی علف‌های هرز در گیاه دارویی بالنگو

Investigation the feasibility of chemical weed control in Balangu (*Lallemanti aroyleana* Benth)

ابراهیم ایزدی دربندی[1*]، رحیم بخش محمد نژاد[2]

چکیده:

این آزمایش به منظور بررسی امکان استفاده از علف‌کش‌ها در مدیریت علف‌های هرز بالنگو در سال زراعی ۱۳۹۲-۹۳ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳ تیمار و در ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل وجین تمام فصل علف‌های هرز، رقابت تمام فصل علف‌های هرز با بالنگو، دوبار وجین علف‌های هرز به ترتیب ۲۵ و ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو و کاربرد علف‌کش‌های تراپفلورالین، متریبیوزین، اکسیفلورفن، پندیمتالین، ارادیکان، که در مقادیر توصیه شده و دزهای کاهش یافته آن‌ها به همراه با یکبار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو بودند. نتایج نشان داد که، تیمارهای بکار رفته اثر معنی‌داری بر عملکرد بالنگو و زیست توده و تراکم علف‌های هرز دارند. بیشترین عملکرد دانه بالنگو در تیمار وجین تمام فصل علف‌های هرز به مقدار ۷۱۱ کیلوگرم در هکتار و بدون اختلاف معنی‌داری با تیمارهای مربوط به کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین علف‌های هرز (۷۰۴ کیلوگرم در هکتار)، و کاربرد آن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و کاربرد علف‌کش تراپفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو مشاهده شد. از سوی دیگر بیشترین کاهش تراکم علف‌های هرز نسبت به شاهد بدون کنترل در ۲۵، ۵۵ و ۷۵ روز پس از کاشت به ترتیب در تیمار کاربرد علف‌کش تراپفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با وجین، اکسیفلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و اکسیفلورفن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار با وجین به همراه کاربرد تریفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار با وجین بود. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان علف‌کش اکسیفلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و همچنین دز کاهش یافته آن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار را همراه با وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو و همچنین دز کاهش یافته علف‌کش تراپفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو را برای کنترل علف‌های هرز گیاه بالنگو توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: ارادیکان، اکسیفلورفن، پندیمتالین، تراپفلورالین، متریبیوزین و وجین علف‌های هرز.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۴/۱۲

۱- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز دانشگاه فردوسی مشهد.
*- نویسنده مسئول E- mail: e-izadi@um.ac.ir

مقدمه

خانواده نعناع (Lamiaceae) یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های گیاهی می باشد که تنوع زیستی زیادی در سراسر جهان و بخصوص نواحی مدیترانه‌ای و مرطوب دارند. گیاهان دارویی و اسانس‌دار خانواده نعناعیان به دلیل انعطاف اکولوژیکی زیاد نسبت به اقلیمهای متنوع یکی از ذخایر ژنتیکی مهم گیاهی محسوب میشوند و به واسطه‌ی دارا بودن ترکیبات معطره بسیار متنوع در صنایع آرایشی، بهداشتی، دارویی و غذایی کاربرد فراوان دارند (Zargari, 1996; Mohammad Amini and Hadad Khodaparast, 2007). بر اساس اطلاعات موجود، ۸۱ گونه از این خانواده در ایران استفاده دارویی دارند که بیشتر به عنوان تقویت کننده و برای درمان نفخ و سوء هاضمه و عفونت‌های میکروبی و قارچی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Naghibi *et al*., 2005). در بین آن‌ها بالنگو (Lallemantia royleana Benth) گیاهی است یکساله و دارای ساقه راست، به حالت ساده یا منشعب و به ارتفاع ۴۵ تا ۵۰ سانتی‌متر (Zargari, 1996). این گیاه معطر به صورت بومی در بخش‌های مختلفی از ایران می‌روید که به عنوان یک گیاه دارویی سنتی از اهمیّت خاصی برخوردار است که دانه آن کاربرد دارویی دارد و در برخی از نقاط کشور از جمله شمال خراسان به عنوان یک گیاه دارویی دیم کشت و کار می‌شود. این جنس در نقاط مختلف ایران ۵ گونه دارد که در شمال، شمال شرقی، جنوب شرقی و دیگر نقاط می‌رویند (Ghahreman, 1994). موسیلاژ دانههای این گیاه در درمان نارسایی‌هایی همچون ناراحتی‌های عصبی، کبدی و کلیوی به کار می‌رود و از دانه‌های آن جهت رفع خونریزی لثه‌ها، بیماری‌های روانی، گوارشی تقویت کبد و همچنین مقوی باء استفاده می‌شود (Zargari, 1996). با وجود اثرات دارویی فراوان و ارزش اقتصادی بالای این گیاه نسبت به سایر گیاهان زراعی معمول، اما به دلیل محدودیت‌هایی از جمله تحقیقات کم و دانش اندک کشاورزان، کشت آن در کشور محدود بوده و اطلاعات جامعی در ارتباط با سطح زیر کشت آن در کشود وجود ندارد. با این حال بر اساس اطلاعات موجود حدود ۴۰۰۰ هکتار از اراضی دیم در خراسان رضوی زیر کشت این گیاه دارویی ارزشمند می‌باشد (مکاتبات شخصی با سازمان جهاد کشاورزی، ۱۳۹۴). به‌طور کلی بر اساس تحقیقات میدانی، از بین عوامل محدود کننده زراعت و توسعه سطح زیر کشت بالنگو، علف‌های هرز و کنترل آن‌ها از مهم‌ترین محدودیت‌های موجود به شمار می‌رود (مذاکرات شخصی با کشاورزان) و از آن‌جایی که این گیاه از گیاهان بومی کشور و آسیای میانه است، تاکنون مطالعه‌ای در این ارتباط در ایران و دنیا انجام نشده است.

با توجه به این‌که در حال حاضر در مزارع موجود بالنگو روش معمول در کنترل علفهای هرز وجین دستی است که با لحاظ هزینه‌های بالای کارگری آن برای کشاورزان مقرون به صرفه نمی‌باشد. لذا این مسأله ضمن این‌که منجر به اتلاف بخش اعظم عملکرد آن در اثر رقابت علفهای هرز می‌شود، عامل اصلی در کاهش رغبت کشاورزان به توسعه سطح زیر کشت نیز می‌باشد و از آنجا که در ارتباط با امکان کنترل شیمیایی علفهای هرز این گیاه تاکنون مطالعهای انجام نشده است، این بررسی به منظور ارزیابی امکان استفاده از برخی علف‌کش‌ها در کنترل علفهای هرز بالنگو انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳ تیمار و در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: (۱)، کاربرد پیش از کاشت و مخلوط با خاک علف‌کش ارادیکان (دو هفته قبل از کاشت) به مقدار ۳/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (kg a.i. ha^{-1} 3.28 EPTC) ، (۲) کاربرد پیش‌کاشت و مخلوط با خاک علف‌کش ارادیکان[1] به مقدار ۱/۶۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (دو هفته قبل از کاشت) همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو (EPTC 1.64 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP)، (۳) کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش متریبیوزین به مقدار ۰/۷ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (MET(0.7 kg a.i.ha^{-1})، (۴) کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش متریبیوزین به مقدار ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو (MET(0.52 kg a.i ha^{-1})+WE(50 DAP))، (۵) کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به‌صورت پیش‌رویشی به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (OXF(0.36 kg a.i. ha^{-1}))، (۶) کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به‌صورت پیش‌رویشی به‌مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو (OXF(0.24 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP))، (۷) کاربرد علف‌کش پندیمتالین به صورت پیش‌رویشی به مقدار ۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (PEN(0.99 kg a.i. ha^{-1}))، (۸) کاربرد علف‌کش پندیمتالین به‌صورت پیش-رویشی به مقدار ۰/۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو (WE(50 DAP)+PEN(0.5 kg a.i. ha^{-1}))، (۹) کاربرد علف‌کش ترایفلورالین به صورت پیش‌کاشت و مخلوط با خاک (دو هفته قبل از کاشت) به مقدار ۰/۹۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (TRF(0.96 kg a.i. ha^{-1}))، (۱۰) کاربرد علف‌کش ترایفلورالین به صورت پیش‌کاشت و مخلوط با خاک به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (دو هفته قبل از کاشت) همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو (TRF0.48 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP))، (۱۱)، وجین تمام فصل علف‌های هرز بالنگو(WF)، (۱۲)، تداخل تمام فصل علف‌های هرز با بالنگو (WI) و (۱۳) دو بار وجین علف‌های هرز به ترتیب ۲۵ و ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو(2WE(25&50 DAP)) بودند.

بذور بالنگو از توده بومی منطقه کلات نادری تهیّه شد. ابعاد کرت‌های آزمایشی ۳×۳ متر در نظر گرفته شد. کشت به صورت ردیفی انجام و بذور با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۵ سانتی‌متر کاشته شد. عملیات سمپاشی علف‌کش‌های خاک کاربرد، ۱۵ روز قبل از کاشت با استفاده از سمپاش پشتی ماتابی پلاس پس از تنظیم، انجام و برای اختلاط آن‌ها با خاک از شن کش استفاده شد.

1- Eradicane (Mixture of EPTC and R-25788 antidote)

سمپاشی علف‌کش‌های پیش رویشی پس از کاشت بالنگو و قبل از سبز شدن بذور آن انجام شد. برای این منظور بذور گیاه بالنگو را در تراکم‌های چهار تا پنج برابر مورد نیاز در عمق دو سانتی‌متری به صورت دستی کاشت شد و پس از آن آبیاری با استفاده از سیفون و به فواصل هر ۱۰ روز انجام گرفت. قبل از سبز شدن گیاه اقدام به پاشش علف‌کش‌های پیش از سبز شدن شد. پس از سبز شدن بذور و در مرحله‌ی چهار برگی نسبت به تنک کردن محصول و حذف بوته‌های اضافی اقدام شد و تراکم مطلوب بوته بعد از تنگ ۴۰ بوته در مترمربع بود. به منظور بررسی اثرات احتمالی علف‌کش‌های بکار رفته در کنترل علف‌های هرز، ۲۵، ۵۵ و ۷۵ روز پس از کاشت بالنگو در هر کرت در ابعادی به اندازه ۱/۵×۰/۲۵ متر تعداد علف‌های هرز موجود در تیمارهای مختلف به تفکیک گونه شمارش و پس از کف‌بر کردن و خشکاندن آن‌ها در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۴ ساعت، وزن خشک علف‌های هرز با ترازوی دیجیتال با دقت صدم اندازه‌گیری شد برای تعیین وفور نسبی هر یک از گونه‌های علف‌های هرز نیز از معادله زیر استفاده شد.

$$x_i = \left(\frac{n_i}{N}\right) \times 100 \quad \text{معادله (۱)}$$

که در آن x_i درصد وفور نسبی گونه iام، N برابر است با تراکم کل علف‌های هرز در کوادرات و n تعداد بوته گونه iام در کوادرات.

در انتهای فصل رشد، ارتفاع بوته، زیست توده و عملکرد دانه بالنگو پس از برداشت گیاهان از سطحی به مساحت یک مترمربع اندازه‌گیری شدند و زیست توده و تراکم علف‌های هرز اندازه‌گیری شدند و پس از تجمیع داده‌های آزمایش، جهت تحلیل آماری آن‌ها، تجزیه واریانس آن‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS صورت گرفت و مقایسه میانگین داده ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام شد و برای رسم شکل‌ها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

علفهای هرز غالب موجود در زمین مورد آزمایش شامل ۵ گونه پهنبرگ و ۳ گونه باریک برگ بود (جدول ۱). با توجه به نتایج حاصل، بیشترین تنوع و فراوانی علف‌های هرز، مربوط به علف‌های هرز پهن‌برگ بود. براساس نتایج بیشترین فراوانی علف‌های هرز در ۲۵ روز پس از کاشت به ترتیب متعلّق به داتوره، تاج ریزی سیاه، سوروف، سلمه تره، دم روباهی سبز، تاج خروس ریشه قرمز و پیچک بود. در ۵۵ روز پس از کاشت نیز بیشترین فراوانی علف‌های هرز به ترتیب متعلّق بود به سوروف، داتوره، تاج ریزی سیاه، سلمه تره، تاج خروس ریشه قرمز، پیچک و اویارسلام ارغوانی بود و ۷۵ روز پس از کاشت نیز بیشترین فراوانی علف‌های هرز به ترتیب متعلّق به علف‌های هرز داتوره، سوروف، تاج ریزی سیاه، دم روباهی، سلمه تره، تاج خروس ریشه قرمز، پیچک و اویارسلام ارغوانی بود (جدول ۱).

جدول۱- متوسط تراکم (بوته در متر مربّع) و فراوانی علف‌های هرز موجود در زمین مورد آزمایش در ۳ مرحله نمونه‌برداری (۲۵، ۵۵ و ۷۵ روز پس از کاشت بالنگو)

Table 1- The average density (plants per square meter) and frequency of weeds in exprimental field on three sampling (25, 55 and 75 days after balangu planting) periods.

نام علمی Scientific name	نمونه‌برداری اول (۲۵ روز پس از کاشت) First sampling (25 DAP*)		نمونه‌برداری دوم (۵۵ روز پس از کاشت) Second sampling (55 DAP*)		نمونه‌برداری سوم (۷۵ روز پس از کاشت) Third sampling (75 DAP*)	
	وفور نسبی (درصد) Relative frequency (%)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m^{-2})	وفور نسبی (درصد) Relative frequency (%)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m-2)	وفور نسبی (درصد) Relative frequency (%)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m-2)
Chenopodium album L.	13.3	95	12.35	123	11.42	63
Convolvulus arvensis L.	5.84	42	3.8	38	6.61	37
Amaranthus retroflexus L.	6.22	44	6.52	65	8.65	48
Solanum nigrum L.	14.42	103	18	179	17.31	96
Cyperus rotondus L.	0	0	2.15	21	0.84	5
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv	13.56	97	24.05	240	21.15	117
Setaria viridis (L.) P.Beauv.	6.81	48	11.98	119	12.7	70
Datura stramonium L.	39.82	286	21.08	210	21.29	118

*DAP Days after planting

تأثیر تیمارهای آزمایش بر کنترل علف‌های هرز

نتایج نشـان داد که تیمارهـای مختلف آزمایش تأثیر بسـیار معنـی‌داری($P\leq0.01$) بر وزن خشـک و تراکم علف‌های هرز دارند.

تراکم علف‌های هرز

میانگین تراکم علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ برای تیمار شـاهد بدون کنتـرل در ۲۵ روز پس از کاشـت به ترتیب ۱۲۶ و ۳۰ بوتـه در مترمربع بود (جـدول ۲ و ۳) و در بین تیمارهـای آزمایش، کم‌ترین تراکم علف‌های هرز پهن برگ مربوط به تیمارکاربرد علف‌کش اکسـیفلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثـره در هکتار بـود که باعث کاهـش ۸۷ درصدی تراکم علف‌های هرز پهن برگ نسـبت به تیمار شاهد بدون کنترل شـد (جدول ۲). در ایـن ارتباط گزارش شـده اسـت که کاربرد علف‌کـش اکسـیفلورفن در مـزارع پیاز علف‌هـای هرز پهن برگ از جمله سـلمه تره و آمارانتوس ریشـه قرمز را به خوبی کنترل می‌کند (Carvalho *et al*., 2014). از سوی دیگر، کم‌ترین تراکـم علف‌های هرز باریک برگ مربوط به تیمارهای کاربرد علف‌کش ترایفلورالین به مقدار ۰/۹۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار، کاربـرد علف‌کش پندیمتالین به مقـدار ۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثـره در هکتار و کاربرد پندیمتالین به مقدار ۰/۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو بـود که باعث کاهـش ۱۰۰ درصـدی باریک برگ‌ها نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل شده بود (جدول ۳).

ماتـاس و همـکاران (Mattas *et al*., 2014) نیـز گزارش کردند کـه علف‌کـش پندیمتالین کنترل خوبـی بـر روی علف‌های هرز باریک بـرگ از جمله سـوروف و دم روباهی دارد. بر اساس نتایج حاصل، ۵۵ روز پس از کاشت بیشـترین تراکم علف‌های هرز پهن بـرگ مربوط به تیمـار کاربرد علف‌کـش ارادیکان به مقـدار ۳/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثـره در هکتار (۴ لیتر در هکتـار) بود (جدول ۲). در ایـن خصوص گزارش‌های دیگری نیز وجـود دارد که دلالت بر کارایی قابل قبول علف‌کـش ارادیکان در کنتـرل علف‌های هرز باریک برگـی مثل قیاق، سـوروف، دم روباهی سـبز دارند اما

کارایی لازم را در کنترل علف‌های پهن برگ از جمله پیچک، تاج ریزی سیاه و داتوره ندارد (Hutchinson *et al*., 2006; Eberlein, 1993). با این وجود سلمه تره و تاج خروس را خوب کنترل می‌کند. کاربرد علف‌کش اکسیفلوروفن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه یک بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو باعث کاهش ۹۳ درصدی علف‌های هرز پهن برگ شده بود. نتایج نشان داد که بین تیمارهای آزمایش، کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار، کاربرد علف‌کش متریبوزین به مقدار ۰/۷ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین و تیمار کاربرد ترایفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین، تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری با تیمار کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو نداشت (جدول ۲). کم‌ترین تراکم علف‌های هرز باریک برگ در این مرحله نیز مربوط به تیمار کاربرد علف‌کش پندیمتالین به مقدار ۵/. کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو بود (جدول ۳). از سوی دیگر، در ۷۵ روز پس از کاشت نیز بیشترین تراکم علف‌های هرز پهن برگ مربوط به کاربرد علف‌کش ارادیکان به مقدار ۳/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار بود که با کاربرد علف‌کش ترایفلورالین به مقدار ۲ لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۳) و کم‌ترین تراکم علف‌های هرز پهن برگ مربوط به کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به مقدار یک لیتر در هکتار به همراه وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو بود که باعث کاهش ۹۵ درصدی تراکم علف‌های هرز پهن برگ نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل شد و با تیمارهای کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار، کاربرد علف‌کش ترفلان به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو و نیز تیمار وجین تمام فصل علف‌های هرز و دوبار وجین آن‌ها به ترتیب ۲۵ و ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو، اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۲). در مورد علف‌های هرز باریک برگ نیز کم‌ترین تراکم آن‌ها مربوط به تیمار کاربرد علف‌کش پندیمتالین به مقدار ۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار بود که با تیمارهای کاربرد علف‌کش پندیمتالین به مقدار ۵/. کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه یک بار وجین ۵۰ روز پس از کشت بالنگو و تیمار دوبار وجین اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری نداشتند (جدول ۳). با توجه به نتایج، تیمارهای کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو و کاربرد علف‌کش ترایفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو مؤثرترین تیمارها در کنترل علف‌های هرز بالنگو بودند (جدول ۲ و ۳).

وزن خشک علف‌های هرز

نتایج نشان دادند که میانگین تولید ماده خشک علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ برای تیمار شاهد بدون کنترل در ۲۵ روز پس از کاشت به ترتیب ۸/۵۷ و ۰/۲۸ گرم در متر مربع بود (جدول ۲ و ۳) و در بین تیمارهای مورد بررسی کم‌ترین و بیشترین وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ به ترتیب مربوط به

تیمار دو بار وجین و کاربرد علف‌کش ارادیکان به مقدار ۳/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار بود که اختلاف معنی‌داری با تیمار کاربرد علف‌کش پندیمتالین بصورت پیش رویشی به مقدار ۵/۰ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه یک بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت نداشت (جدول ۲) و برای علف‌های هرز باریک برگ کم‌ترین وزن خشک مربوط به تیمارهای کاربرد علف‌کش ترایفلورالین به مقدار ۰/۹۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار، کاربرد پندیمتالین به مقدار ۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و کاربرد پندیمتالین به مقدار ۰/۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین بود که باعث کاهش ۱۰۰ درصدی وزن خشک باریک برگ ها نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل شده بود و بیشترین وزن خشک نیز مربوط به دز کاهش یافته ارادیکان به مقدار ۱/۶۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو بود (جدول ۳). در این ارتباط بومینگ و بینگهام (Bhowmik and Bingham, 1990) گزارش کردند که علف‌کش‌های ترایفلورالین و پندیمتالین باریک برگ‌کش‌های مناسبی در چمن هستند. بر اساس نتایج آزمایش، ۵۵ روز پس از کاشت بالنگو نیز کم‌ترین وزن خشک باریک برگ‌ها (۰/۵۴ گرم در مترمربع) مربوط به تیمار کاربرد علف‌کش پندیمتالین به مقدار ۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار بود (جدول ۲). برای علف‌های هرز پهن برگ نیز کم‌ترین وزن خشک مربوط به تیمار علف‌کشی اکسیفلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و کاربرد علف‌کش ترایفلورالین بصورت پیش کاشت و مخلوط با خاک به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (دو هفته قبل از کاشت) به همراه یک‌بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو بود و بیشترین وزن خشک نیز مربوط به تیمار کاربرد ارادیکان به مقدار ۳/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار بود (جدول ۳) در مطالعه‌ای دیگر نیز گزارش شده است که کاربرد علف‌کش‌های اکسادیازون و اکسیفلورفن در پیاز منجر به کنترل قابل قبول و کاهش معنی‌دار تراکم و وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ شده است (Qasem, 2006). بیشترین و کم‌ترین وزن خشک در ۷۵ روز پس از کاشت برای علف‌های هرز باریک برگ به ترتیب مربوط به تیمار کاربرد اکسیفلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و پندیمتالین به مقدار ۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار بود (جدول ۳) برای علف‌های هرز پهن برگ نیز بیشترین وزن خشک مربوط به تیمار ارادیکان به مقدار ۳/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار بود و کم‌ترین وزن خشک نیز مربوط به کاربرد ترایفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با وجین بود که با تیمار کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با وجین از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). در هر سه مرحله نمونه برداری برای کل علف‌های هرز کم‌ترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمار کاربرد علف‌کش ترایفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین بود که با تیمارها کاربرد اکسیفلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و کاربرد اکسیفلورفن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه وجین ۵۰ روز پس از کشت بالنگو از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. یوسفی و همکاران (Yousefi *et al.*, 2006) گزارش کردند که کاربرد علف‌کش ترایفلورالین به همراه یک‌بار وجین دستی باعث کنترل مناسب علف‌های هرز و عدم آسیب رسانی به نخود شد.

جدول۲- مقایسات میانگین مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم (بوته در متر مربّع) و زیست‌توده (گرم در متر مربّع) علف‌های هرز پهن برگ در سه مرحله نمونه‌برداری (۲۵ روز پس از کاشت، ۵۵ روز پس از کاشت و ۷۵ روز پس از کاشت بالنگو)

Table 2- Mean comparisons of the effect of the experimental treatments on broad leaf weed density (plant. m^{-2}) and weed biomass (gr. m^{-2}) on 3 sampling periods (25, 55 and 75 days after balangu planting)

زمان نمونه برداری (Time of sampling)	۲۵ روز پس از کاشت (*25 DAP)		۵۵ روز پس از کاشت (*55 DAP)		۷۵ روز پس از کاشت (*75 DAP)	
تیمار (Treatment)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m-2)	زیست‌توده (گرم در متر مربّع) Biomass (gr.m-2)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m-2)	زیست‌توده (گرم در متر مربّع) Biomass (gr.m-2)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m-2)	زیست‌توده (گرم در متر مربّع) Biomass (gr.m-2)
EPTC(3.28 kg a.i. ha^{-1})	111bc	8.04a	214a	59.14a	82b	198.9b
EPTC (1.64 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP)	97bc	1.35efg	43cde	6.92efg	41cd	68.68ef
MET (0.7 kg a.i. ha^{-1})	57de	2.2defg	31def	20.51cd	40cd	95.1d
MET (0.52 kg a.i ha^{-1})+WE(50 DAP)	34efa	3.47cde	41cde	5.58efg	35cde	69.06ef
OXF (0.36 kg a.i. ha^{-1})	16fg	1.88defg	32def	3.42fg	10de	91.27de
OXF (0.24 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP)	33efa	4.38cd	11ef	4.25fg	7de	52.34fg
PEN (0.99 kg a.i. ha^{-1})	173a	5.15bc	67bcd	24.08c	63bc	73.1def
PEN (0.5 kg a.i. ha^{-1}) + WE(50 DAP)	45def	7.23ab	47cde	12.7def	36cde	62.62f
TRF (0.96 kg a.i. ha^{-1})	79cd	2.6def	85b	47.37b	71bc	136.3c
TRF (0.48 kg a.i. ha^{-1}) +WE(50 DAP)	34efa	2.38defg	31def	3.88fg	21de	35.8g
WF	0g	0g	0f	0g	0e	0h
WI	126b	8.57a	178a	52.51ab	132a	217.8a
2WE (25&50 DAP)	24efa	0.85efg	70bc	14.68cde	19de	59.9f

*DAP Days after planting

**- در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

**Means of each column followed by similar letters are not significantly different (LSD 5%)

جدول ۳- مقایسات میانگین مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم (بوته در متر مربّع) و زیست‌توده (گرم در متر مربّع) علف‌های هرز باریک برگ در سه مرحله نمونه‌برداری (۲۵ روز پس از کاشت، ۵۵ روز پس از کاشت و ۷۵ روز پس از کاشت بالنگو)

Table 3- Mean comparisons of the effect of the experimental treatments on weed density (plant. m^{-2}) and weed biomass (gr. m^{-2}) on 3 sampling periods (25, 55 and 75 days after balangu planting)

زمان نمونه برداری (Time of sampling)	۲۵ روز پس از کاشت (*25 DAP)		۵۵ روز پس از کاشت (*55 DAP)		۷۵ روز پس از کاشت (*75 DAP)	
تیمار (Treatment)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m-2)	زیست‌توده (گرم در متر مربّع) Biomass (gr.m-2)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m-2)	زیست‌توده (گرم در متر مربّع) Biomass (gr.m-2)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m-2)	زیست‌توده (گرم در متر مربّع) Biomass (gr.m-2)
EPTC(3.28 kg a.i. ha^{-1})	7ef	0.06de	234b	5.56c	18ab	14efg
EPTC(1.64 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP)	36a	0.25ab	228b	1.86def	27ab	40.92c
MET(0.7 kg a.i. ha^{-1})	32ab	0.24ab	150c	7.95b	38a	25.26de
MET(0.52 kg a.i ha^{-1})+WE(50 DAP)	22cd	0.13cd	159c	2.65d	31ab	36.27cd
OXF(0.36 kg a.i. ha^{-1})	31ab	0.19bc	63d	6.94bc	42a	56.47b
OXF(0.24 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP)	26bc	0.18cd	59d	2.24de	15ab	19.19ef
PEN(0.99 kg a.i. ha^{-1})	0f	0e	64d	0.54ef	1b	1.62gh
PEN(0.5 kg a.i. ha^{-1})+ WE(50 DAP)	0f	0e	44d	1.28def	8ab	16.49ef
TRF(0.96 kg a.i. ha^{-1})	0f	0e	152c	6.89bc	14ab	12.85efg
TRF(0.48 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP)	6ef	0.07de	75d	1.28def	14ab	14.63efg
WF	0f	0e	0e	0f	0b	0h
WI	30abc	0.28a	286a	5.04c	42a	71.13a
2WE(25&50 DAP)	14de	0.06de	63d	10.02a	12ab	8.54fgh

*DAP Days after planting

**- در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

Means of each columns followed by similar letters are not significantly different (LSD 5%)**

تأثیر تیمارهای آزمایش بر صفات بالنگو

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش، نشان داد که تأثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک، ارتفاع بوته و عملکرد دانه بالنگو بسیار معنی‌دار ($p\leq 0.01$) بود.

وزن خشک بالنگو

بیشترین وزن خشک در بالنگو در تیمار وجین تمام فصل علف‌های هرز مشاهده شد و رقابت تمام فصل علف‌های هرز با بالنگو منجر به کاهش معنی‌دار وزن خشک بالنگو شد (جدول ۴) و کاربرد علف‌کش‌های اکسی فلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار، کاربرد اکسی فلورفن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه یک‌بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت و تریفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه یک‌بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو نداشتند و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با تیمار دو بار وجین علف‌های هرز به ترتیب ۲۵ و ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو نداشتند. با این وجود کاربرد سایر علف‌کش‌ها در تیمارهای آزمایش منجر به کاهش معنی‌دار وزن خشک بالنگو شدند. بطوریکه کم‌ترین وزن خشک بالنگو در تیمارهای مربوط به کاربرد علف‌کش ارادیکان مشاهده شد و تأثیر علف‌کش پندیمتالین به مقدار ۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار بر وزن خشک بالنگو مشابه رقابت تمام فصل علف‌های هرز با بالنگو بوده و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۴).

ارتفاع بوته بالنگو

بیشترین ارتفاع بوته در بالنگو در تیمار وجین تمام فصل علف‌های هرز مشاهده شد. اما رقابت تمام فصل علف‌های هرز با بالنگو منجر به کاهش معنی‌دار ارتفاع بالنگو شد (جدول ۴). از سوی دیگر کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار، کاربرد علف‌کش اکسیفلورفن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه یک‌بار وجین ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو تأثیری بر ارتفاع بالنگو نداشتند و با تیمارهای کاربرد علف‌کش ترایفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و یک بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو و نیز وجین تمام فصل علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری نداشتند. وجین علف‌های هرز فقط به تعداد دو بار بترتیب ۲۵ و ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو منجر به کاهش ۶۰ درصدی ارتفاع بالنگو شد. نتایج نشان دادند که کم‌ترین ارتفاع بوته بالنگو در تیمارهای مربوط به کاربرد علف‌کش ارادیکان مشاهده شد و تأثیر علف‌کش‌های متریبیوزین و ترفلان به مقدار ۰/۹۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار مشابه به رقابت تمام فصل علف‌های هرز با بالنگو بوده و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول۴).

عملکرد دانه بالنگو

بر اساس نتایج حاصل از آزمایش، بیشترین عملکرد دانه بالنگو (۷۱۱ کیلوگرم در هکتار) در تیمار وجین تمام فصل علف‌های هرز مشاهده شد و رقابت تمام فصل علف‌های هرز با بالنگو منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد دانه بالنگو شد (جدول ۴). از سوی دیگر کاربرد علف‌کش‌های اکسیفلورفن به مقدار

۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار، اکسیفلورفن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه یک‌بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت و ترایفلورالین به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به همراه یک‌بار وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت تأثیر منفی بر عملکرد دانه بالنگو نداشتند و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با تیمار دو بار وجین علف‌های هرز به ترتیب ۲۵ و ۵۰ روز پس از کاشت بالنگو نداشتند. با این وجود کاربرد سایر علف‌کش‌ها در تیمارهای آزمایش منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد دانه بالنگو شدند. بطوریکه کم‌ترین عملکرد دانه در تیمارهای مربوط به کاربرد علف‌کش ارادیکان و پندیمتالین به مقدار ۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و رقابت تمام فصل علف‌های هرز مشاهده شد و تأثیر علف‌کش‌های متریبیوزین در تیمارهای مربوط به آن، در عملکرد دانه بالنگو مشابه تیمار دو بار وجین علف‌های هرز با بالنگو بوده و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۴).

جدول۴- تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش بر زیست توده، ارتفاع بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه بالنگو

Table 4- Effect of different weed control methods on biomass, height, harvest index and balangu seed yield

تیمار (Treatment)	بالنگو (Balangu)			
	زیست‌توده Biomass (kg.ha-1)	ارتفاع بوته Height (cm)	شاخص برداشت Harvest index (%)	عملکرد دانه Seed yield (kg.ha-1)
EPTC(3.28 kg a.i. ha-1)	0ef	0g	0e	0d
EPTC(1.64 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP)	21.03f	14.66f	17.67d	5.56d
MET(0.7 kg a.i. ha^{-1})	825.16c	22.57de	37.28a	308.3b
MET(0.52 kg a.i ha^{-1})+WE(50 DAP)	824.8c	22.11def	32.63ab	269.5b
OXF(0.36 kg a.i. ha^{-1})	2273.33a	39.84ab	30.83ab	700.12a
OXF(0.24 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP)	2251.9a	41.66a	31.26ab	704.33a
PEN(0.99 kg a.i. ha^{-1})	204.5ef	18.44ef	22.79cd	47.33d
PEN(0.5 kg a.i. ha^{-1})+ WE(50 DAP)	523.33d	19.01ef	300.23abc	157.6c
TRF(0.96 kg a.i. ha^{-1})	736.26cd	27.88cd	26.11bc	192.56c
TRF(0.48 kg a.i. ha^{-1})+WE(50 DAP)	2150.83a	42.35a	31.19ab	669.6a
WF	2356.03a	42.55a	30.23abc	711.96a
WI	238.93e	21.65def	23.18cd	55.64d
2WE(25&50 DAP)	1062.13b	33.25bc	25.74bc	273.48b

وجود حداقل یک حرف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ است

Means of each columns followed by similar letters are not significantly different (LSD 5%)

نتیجه‌گیری

بطور کلی بر اساس اطلاعات موجود، در ارتباط با علف‌های هرز بالنگو مطالعه‌ای انجام نشده است و نتایج این بررسی نشان از حساسیت شدید بالنگو به کاربرد علف‌کش‌ها دارد. از سوی دیگر نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهند که امکان کنترل شیمیایی علف‌های هرز بالنگو با استفاده از علف‌کش‌ها وجود دارد. به طوریکه کاربرد علف‌کش‌های اکسیفلوفن و مقادیر کاهش یافته آن در تلفیق با وجین علف‌های هرز و نیز علف‌کش ترایفلورالین به عنوان گزینه‌های مناسبی برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز بالنگو می‌باشند. با این وجود با توجه به عوامل متعدد تأثیر گذار بر فعالیت و بروز خصوصیت انتخابی علف‌کش‌ها، پیشنهاد می‌شود آزمایش در سال‌ها و مکان‌های مختلف بررسی و تکرار شود. از سوی دیگر با توجه به اینکه بالنگو به عنوان یک گیاه دارویی است در مطالعات آتی به

حد مجاز باقیمانـــده احتمالی علف‌کش‌ها در اندام‌های آن و اندازه‌گیـــری بقایای احتمالی علف‌کش‌ها در آن پیشنهاد و تأکید می‌شود.

سپاسگزاری

بودجـه این پژوهش در قالب طـــرح پژوهشـــی بـــه شـــماره ۳۰۱۳۵ توسط معاونت پژوهشی دانشگاه فردوســی مشــهد تأمین شــده اســت که بدین وسیله سپاسگزاری می‌گردد.

References فهرست منابع

Bhowmik, P. C., and S. W. Bingham. 1990. Preemergence activity of dinitroaniline herbicides used for weed control in cool-season turf grasses. Weed Technology. 4: 257-268.

Carvalho, D. R., M. F. P. De Lima, F. C. L. De Freitas, M. G. O. De Silva, P. R. R. Rocha, and L. C. Grangeiro. 2014. Efficiency of oxyfluorfen in controlling weeds in onion irrigated by the drip system. Agro@ mbiente On-line. 8: 127-133.

Eberlein, C. V. 1993. Eptam for weed control in potatoes. http://agris.fao.org/aos/records/US9544362.

Ghareman A. 1994. Iranian Cormophytate and Plant Systematic. First edition. Tehran University Press.

Hutchinson, P. J., C. V. Eberlein, C. W. Kral, and M. J. Guttieri. 2006. Matrix in weed management systems for potatoes. University of Idaho Extension. Idaho Agricultural Experiment Station.

Mattas, K., E. Tsakiridou, A. Michailidis, and E. Tsiamparli. 2014. Economic assessment of Pendimethalin herbicide use in selective crops (cotton, processing tomato and onion). Aristotle University of Thessaloniki. School of Agriculture, Dept. of Agricultural Economics. PP: 56.

Mohammad Amini, A., and M. H. Hadad-Khodaparast. 2007. Modeling and optimization of mucilage extraction from Lallemantia royleana: A response surface–genetic algorithm approach. EFFoST/EHEDG Joint Conference, Lisbon, Portugal.

Naghibi, F., M. Mosaddegh, M. Mohammadi-Motamed, and A. Ghorbani. 2005. Labiatae Family in folk Medicine in Iran: from Ethnobotany to Pharmacology. Iranian Journal Pharmacology Research. 2: 63-79. (In Persian).

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

Yousefi, A., Alizadeh, H. Rahimian, and M. R. Jahansooz. 2006. Effects of chemical control and hand weeding on broadleaf weed on entezari sowing of chickpea. Iranian Journal of Agricultural Science, 37: 337-346. (In Persian).

Zargari, A. 1995. Medicinal Plants. Third edition. Tehran university publication. pp: 399. (In Persian).