اولین همایش ملی نخود
نخود، محصولی پر در آمد و کم آب بر، غذایی کامل و سازگار با اقلیم خشک
۸ خرداد ۱۴۰۲
کرمانشاه

ارزیابی تنوع موجود در ژنوتیپ‌های تیپ نخود دسی و کابلی برای تحمل به علف‌کش های ایمازتاپیر و بنتازون

مهدیه مهدی یار[۱]، سعید رضا وصال [۲*]، نسرین مشتاقی[۳]

[۱]دانشجوی ارشد گروه بیوتکنولوژی و به نژادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

[۲*] استادیار پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

*vessal@um.ac.ir

[۳] دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

چکیده

نخود (*Cicer arietinum L.*) از جمله گیاهان حساس به علف‌کش‌های پس رویشی است. به‌منظور شناسایی و امکان گزینش سریع ژنوتیپ‌های نخود متحمل به علف‌کش‌های ایمازتاپیر و بنتازون این طرح در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه‌تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۴۰۱ صورت گرفت. تیمارها شامل: ۱) تیمار شاهد بدون کاربرد علف‌کش؛ کاربرد علف‌کش‌ها به‌صورت پس‌رویشی ۲) ایمازتاپیر ۱۰۰٪ (۰,۹ L/ha)؛ ۳) ایمازتاپیر ۵۰٪ (۰,۴۵ L/ha)؛ ۴) بنتازون ۵۰٪ (۱,۴ L/ha) ؛ ۵) بنتازون ۱۰۰٪ (۲,۸ L/ha)؛ ۶) ایمازتاپیر ۵۰٪ + بنتازون ۵۰٪ (۰,۴۵ L/ha + ۱,۴ L/ha)؛ ۷) ایمازتاپیر ۱۰۰٪ + بنتازون ۵۰٪ (۰,۹ L/ha + ۱,۴ L/ha)؛ ۸) ایمازتاپیر ۵۰٪ + بنتازون ۱۰۰٪ (۰,۴۵ L/ha + ۲,۸ L/ha)؛ ۹) ایمازتاپیر ۱۰۰٪ بنتازون ۱۰۰٪ (۰,۹ L/ha + ۲,۸ L/ha) بود. غربالگری ۳۰ ژنوتیپ مختلف نخود (۲۴ نمونه دسی و ۶ کابلی) منجر به شناسایی تنوع ژنتیکی قابل‌ملاحظه در بین آنها در پاسخ به علف‌کش‌های ایمازتاپیر و بنتازون شد. به‌طورکلی، حساسیت ژنوتیپ‌ها به بنتازون در مقایسه با ایمازتاپیر بیشتر بود. دراین‌میان ژنوتیپ‌های MCC680، MCC205 و MCC212 به‌عنوان متحمل نسبی به بنتازون شناسایی شدند. برای ایمازتاپیر تقریباً تمام ژنوتیپ‌ها از تحمل نسبی خوبی برخوردار بودند. در ترکیب دو علف‌کش ایمازتاپیر ۵۰٪+ بنتازون ۵۰٪، ژنوتیپ‌های MCC427-MCC584-MCC205-MCC680، ایمازتاپیر ۱۰۰٪ + بنتازون ۵۰٪، MCC122-MCC680-MCC212-MCC696-MCC352، ایمازتاپیر ۵۰٪+ بنتازون ۱۰۰٪، MCC680 به‌عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم شناسایی شدند. در ترکیب ایمازتاپیر ۱۰۰٪+ بنتازون ۱۰۰٪، بیشتر ژنوتیپ‌ها حساس بودند که تعدادی از آن‌ها نیز ازبین‌رفتند. انتظار می‌رود لاین‌های متحمل شناسایی‌شده به این دو علف‌کش در این مطالعه بتواند به‌عنوان منابع ژنتیکی اولیه و مفید برای امور به‌نژادی مرتبط در نخود مورداستفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: نخود، تنوع ژنتیکی، تحمل علف کش، ایمازتاپیر، بنتازون

۱. مقدمه

نخود (*Cicer arietinum L.*) دومین محصول حبوبات دانه‌ای مهم در سراسر جهان است[۲]. عوامل زیستی و غیرزیستی متعددی بر عملکرد این محصول تأثیر دارد، اما دراین‌میان، آلودگی به علف‌های هرز بسیارمهم است [۴]. کاهش قابل‌توجه عملکرد در نخود در کشت پاییزه و همچنین درکشت زمستانه نخود، تا ۹۸ درصد نیز گزارش شده‌است [۸]؛ بنابراین، مدیریت علف‌های‌هرز در نخود برای دستیابی به حداکثر عملکرد و همچنین حفظ کیفیت بالای محصول بسیارمهم است[۳]. استفاده از علف‌کش‌های مناسب پس‌رویشی می‌تواند رقابت

زودهنگام علف‌های‌هرز را از بین ببرد و از کاهش عملکرد جلوگیری کند[۶]. علف‌کش بنتازون [1](بازدارنده فعالیت فتوسیستم II [1]) معمولا به‌صورت پس‌رویشی و با فرمولاسیون مایع قابل‌حل در آب (SL ۴۸٪) برای کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ به‌صورت اسپری مستقیم بر اندام‌های هوایی در شرایط کشت‌آبی و دیم به کار می‌رود[۹]. ایمازتاپیر[2]یکی از علف‌کش‌های خانواده ایمیدازولینون‌ها (بازدارنده فتوسنتز در مرحله سنتز استولاکتات) است[۳]. که علف‌کش‌های این‌خانواده هم علف‌های هرز باریک‌برگ و هم پهن‌برگ را از بین می‌برند[۱۲]. بااین‌وجود کاربرد گسترده علف‌کش‌ها به دلیل حساسیت نخود به اغلب آن‌ها به‌خصوص علف‌کش‌های پس‌رویشی محدود است و به همین دلیل علف‌کش‌های ثبت‌شده برای این گیاه محدود است[۷]. درنتیجه شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به علف‌کش‌های پس‌رویشی نخود بسیار ضروری هستند؛ لذا با اصلاح ژنوتیپ‌ها برای مقاومت به علف‌کش از طریق تلاقی با ژنوتیپ‌های منتخب پرمحصول درنهایت می‌توان به اهداف بعدی توسعه ژنوتیپ‌هایی با مقاومت نسبت به علف‌کش، پتانسیل عملکرد بالا، مدت‌زمان رسیدگی مطلوب، مقاومت به بیماری‌های کلیدی و کیفیت بذر که موردعلاقه بازار است، دست‌یافت[۳]. این آزمایش باهدف به‌گزینی و ارزیابی مقاومت مجموعه متنوعی از ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی و کابلی دربرابر کاربرد مقادیر توصیه‌شده و کاهش‌یافته علف‌کش‌های ایمازتاپیر و بنتازون و مقادیر ترکیبی این دو علف‌کش اجرا شد.

۲. مواد و روش

برای انجام آزمایش به گزینی برای تحمل به علف کش های مورد مطالعه، تعداد ۳۰ ژنوتیپ شامل ۲۴ دسی

(MCC[3]321-MCC212-MCC29-MCC368-MCC385-MCC122-MCC599-MCC917-MCC291-MCC382-MCC440-MCC125-MCC10-MCC437-MCC96-MCC88-MCC931-MCC416-MCC649-MCC100-MCC897-MCC584-MCC205-MCC680)

و ۶ ژنوتیپ کابلی

(MCC80-MCC696-MCC427-MCC537-MCC352-MCC552)

نسبتا متمایز از لحاظ مورفولوژیکی و بدون هیچ‌گونه سابقه گزارش شده‌ای از نظر تحمل به علف‌کش‌ها و تکثیرشده سال گذشته از بانک بذر حبوبات پژوهشکده علوم گیاهی تهیه شد. این مطالعه در قالب آزمایش کنترل‌شده گلخانه‌ای در گلدان انجام شد. بعد از شستشوی بذرها و جوانه‌زنی آن‌ها دو بذر از هر ژنوتیپ در گلدان‌های ۱۰×۱۲ سانتی‌متری پرشده با کوکوپیت، پیت‌ماس و پرلیت با نسبت ۱:۱:۱ کشت و پس از اطمینان از سبزشدن به یک گیاه در هر گلدان تنک شدند. این طرح به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی و با سه‌تکرار در گلخانه اجرا شد. دمای گلخانه در ۱۶/۲۲ درجه سانتی‌گراد (روز/شب) تنظیم شده و در صورت نیاز دوره نوری ۱۶ ساعت با نور مصنوعی تأمین شد. آبیاری و کوددهی براساس نیاز گیاه با کود N.P.K چندین بار انجام شد. ارتفاع گیاهچه‌ها بلافاصله قبل از سمپاشی اندازه‌گیری شد. گیاهچه‌های یکنواخت در مرحله دو تا چهاربرگی با ایمازتاپیر (Pursuit 10 SL @0.75-1 L/ha) و بنتازون (Bentazon 48%SL@2.5-3 L/ha) هرکدام در سه سطح (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد دوز توصیه شده برحسب گرم ماده مؤثره بر هکتار) به‌صورت آزمایش فاکتوریل و جمعا نه تیمار مختلف با سه تکرار سمپاشی شدند. تیمارها شامل: ۱)تیمار شاهد بدون کاربرد علف‌کش؛ ۲) کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر ۱۰۰٪ (۰,۹ لیتر در هکتار)؛ ۳) کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر ۵۰٪ (۰,۴۵ لیتر در هکتار)؛ ۴) کاربرد پس‌رویشی بنتازون ۵۰٪ (۱/۴ لیتر در هکتار)؛ ۵) کاربرد پس‌رویشی بنتازون ۱۰۰٪ (۲/۸ لیتر در هکتار)؛ ۶) کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر ۵۰٪ (۰/۴۵ لیتر در هکتار) به‌علاوه کاربرد پس‌رویشی بنتازون ۵۰٪ (۱/۴ لیتر در هکتار)؛ ۷) کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر ۱۰۰٪ (۰/۹ لیتر در هکتار) به‌علاوه کاربرد پس رویشی بنتازون ۵۰٪ (۱/۴ لیتر در هکتار)؛ ۸) کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر ۵۰٪ (۰/۴۵ لیتر در هکتار) به‌علاوه کاربرد پس‌رویشی بنتازون ۱۰۰٪ (۲/۸ لیتر در هکتار)؛ ۹) کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر ۱۰۰٪ (۰/۹ لیتر در هکتار) به‌علاوه کاربرد پس‌رویشی بنتازون ۱۰۰٪ (۲/۸ لیتر در هکتار) بود. کاربرد علف‌کش با استفاده از یک سمپاش پشتی برقی ۲۰ لیتری با نازل شره‌ای با فشار یکسان انجام شد. آبیاری ۲۴ ساعت پس از مصرف علف‌کش ازسرگرفته شد. ۱۴ روز پس از تیمار با علف‌کش (DAT)، تحمل به علف‌کش

۱- نام علمی علف‌کش: بنتازون (Bentazon)/ نام تجاری علف کش: بازاگران(Basagran)

۲- نام علمی علف‌کش: ایمازتاپیر(Imazethapyr)/ نام تجاری علف کش: پرسویت (Pursuit)

۳- Mashhad Chickpea Collection (مجموعه بذر نخود مشهد)

با اندازه‌گیری ارتفاع گیاه به‌عنوان نشانه رشد پس از تیمار و مهم‌تر از آن میزان آسیب گیاه حاصل از تیمار علف‌کش‌ها با مقیاس مشاهده-ای رتبه‌بندی ۰-۵ بررسی شد[11]. برای شناسایی لاین‌های متحمل و حساس از میانگین نمرات تکرارهای مختلف استفاده شد. سپس از گیاهچه‌های نخود، اندامهای هوایی بوته های زنده برداشت شده، در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند و سپس وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد.تجزیه و تحلیل داده‌ها شامل تجزیه و تحلیل واریانس برای رتبه‌بندی آسیب گیاه و به دنبال آن محاسبه مقادیر میانگین در هر بازه رتبه‌بندی انجام و نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم شد.

جدول ۱. مقایسه ژنوتیپ‌های نخود موردمطالعه دربرابر ترکیبی از علف‌کش‌های ایمازتاپیر و بنتازون براساس مقیاس مشاهده‌ای

علفکش ژنوتیپ	ایمازتاپیر		بنتازون		ترکیب ایمازتاپیر و بنتازون			
	I 50%	I 100%	B 100%	B 50%	I 50% + B 50%	I 100% + B 50%	I 50% + B 100%	I 100% + B 100%
32	۲/۵۰ ± ۰/۰۵	۲/۱۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۳۳ ± ۰/۵۴	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۲۳ ± ۰/۳۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۰۵
212	۲/۷۰ ± ۰/۰۵	۲/۲۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۳/۸۷ ± ۰/۴۸	۴/۵۳ ± ۰/۱۲	۳/۶۷ ± ۰/۲۷	۴/۶۷ ± ۰/۲۷	۴/۸۷ ± ۰/۰۷
427	۲/۵۳ ± ۰/۰۷	۲/۳۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۴۳ ± ۰/۳۸	۱/۷۷ ± ۰/۲۲	۴/۷۷ ± ۰/۰۷	۴/۶۷ ± ۰/۲۷	۴/۹۳ ± ۰/۰۵
29	۲/۵۰ ± ۰/۰۵	۲/۱۷ ± ۰/۰۳	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۰۳	۴/۹۰ ± ۰/۰۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۰۵
368	۲/۲۰ ± ۰/۰۰	۲/۲۷ ± ۰/۰۳	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
696	۲/۳۷ ± ۰/۰۳	۲/۴۳ ± ۰/۰۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۷۷ ± ۰/۱۲	۴/۸۳ ± ۰/۱۰	۳/۶۷ ± ۰/۵۴	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
385	۲/۳۷ ± ۰/۰۵	۲/۴۷ ± ۰/۰۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
122	۲/۴۰ ± ۰/۰۰	۲/۵۰ ± ۰/۰۸	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۰۷ ± ۰/۳۸	۴/۳۰ ± ۰/۳۱	۳/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۰۵	۴/۰۳ ± ۰/۴۰
599	۲/۳۷ ± ۰/۰۵	۲/۵۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۷ ± ۰/۰۳	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
80	۲/۵۷ ± ۰/۰۳	۲/۶۷ ± ۰/۰۳	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۷ ± ۰/۰۳	۴/۷۰ ± ۰/۱۲	۴/۹۷ ± ۰/۰۳	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
917	۲/۵۳ ± ۰/۱۰	۲/۷۰ ± ۰/۰۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۳۳ ± ۰/۲۷	۴/۰۷ ± ۰/۲۲	۴/۲۳ ± ۰/۲۲	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۷۰ ± ۰/۰۰
537	۲/۵۰ ± ۰/۰۵	۲/۶۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۰۵	۴/۹۰ ± ۰/۰۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
291	۲/۵۷ ± ۰/۰۳	۲/۴۷ ± ۰/۰۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۶۷ ± ۰/۲۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۸۳ ± ۰/۰۷
382	۲/۵۷ ± ۰/۰۳	۲/۴۷ ± ۰/۰۳	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۰۵	۴/۷۳ ± ۰/۱۴	۴/۰۰ ± ۰/۸۲	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۰ ± ۰/۰۸
440	۲/۳۰ ± ۰/۰۰	۲/۳۷ ± ۰/۰۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
125	۲/۴۰ ± ۰/۰۹	۲/۳۳ ± ۰/۰۳	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
10	۲/۴۳ ± ۰/۱۴	۲/۷۰ ± ۰/۰۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۸۰ ± ۰/۰۹	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
552	۲/۶۳ ± ۰/۱۰	۲/۵۰ ± ۰/۰۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۰ ± ۰/۰۸	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۰ ± ۰/۰۸
437	۲/۳۳ ± ۰/۰۷	۲/۲۷ ± ۰/۰۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۰۵	۴/۶۷ ± ۰/۰۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۰ ± ۰/۰۵
96	۲/۵۳ ± ۰/۱۴	۲/۳۷ ± ۰/۰۷	۴/۹۰ ± ۰/۰۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۰ ± ۰/۰۵	۴/۷۰ ± ۰/۰۸	۴/۹۳ ± ۰/۰۳	۴/۹۰ ± ۰/۰۸
88	۲/۵۳ ± ۰/۱۴	۲/۵۷ ± ۰/۰۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۰۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۰۵	۴/۷۰ ± ۰/۱۴
931	۲/۴۳ ± ۰/۱۴	۲/۴۷ ± ۰/۰۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۰۵	۴/۷۷ ± ۰/۱۵	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۸۳ ± ۰/۰۷
416	۲/۶۳ ± ۰/۰۳	۲/۵۰ ± ۰/۰۹	۴/۹۰ ± ۰/۰۸	۴/۳۷ ± ۰/۳۶	۴/۷۳ ± ۰/۰۵	۴/۳۳ ± ۰/۲۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
352	۲/۵۰ ± ۰/۰۵	۲/۵۷ ± ۰/۰۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۵۰ ± ۰/۲۵	۳/۹۷ ± ۰/۴۲	۴/۸۷ ± ۰/۱۱	۴/۷۷ ± ۰/۰۵
649	۲/۴۳ ± ۰/۰۵	۲/۳۳ ± ۰/۰۵	۴/۹۷ ± ۰/۰۳	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۷ ± ۰/۰۳	۴/۹۷ ± ۰,۰۳	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۷ ± ۰/۰۳
100	۲/۴۷ ± ۰/۰۳	۲/۴۰ ± ۰/۰۵	۴/۶۷ ± ۰/۲۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۵۳ ± ۰/۱۴	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
897	۲/۷۳ ± ۰/۰۷	۲/۵۰ ± ۰/۱۲	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۷۰ ± ۰/۰۸	۴/۶۷ ± ۰/۲۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
584	۲/۶۷ ± ۰/۰۵	۲/۷۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۴۷ ± ۰/۴۴	۳/۱۷ ± ۰/۱۷	۴/۸۳ ± ۰/۰۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۴/۹۷ ± ۰/۰۳
205	۲/۴۳ ± ۰/۰۵	۲/۳۷ ± ۰/۱۲	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۲/۰۰ ± ۰/۰۰	۲/۶۰ ± ۰/۱۷	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰	۵/۰۰ ± ۰/۰۰
680	۱/۹۰ ± ۰/۳۷	۲/۲۷ ± ۰/۱۰	۰/۸۲ ± ۰/۴۷	۲/۸۳ ± ۰/۲۲	۱/۲۵ ± ۰/۰۴	۳/۲۵ ± ۰/۵۳	۳/۶۳ ± ۰/۶۲	۴/۱۰ ± ۰/۶۹

I: ایمازتاپیر و B: بنتازون.

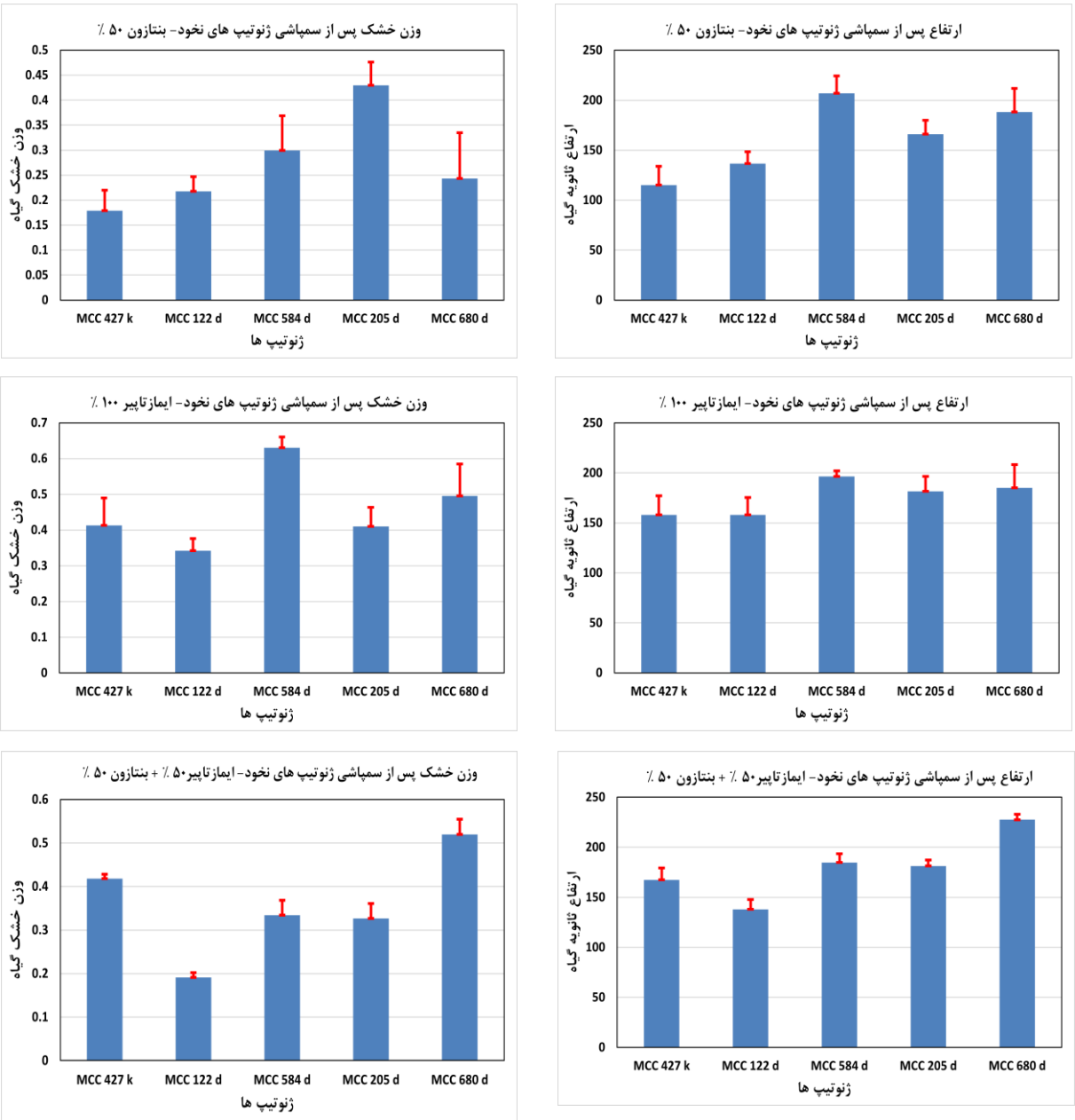
۳. نتایج

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که تنوع ژنتیکی زیادی در بین نمونه‌ها برای رتبه‌بندی آسیب علف‌کش در ۱۴ روز پس از سمپاشی وجود دارد (جدول ۱). سطح تحمل علف‌کش برای ایمازتاپیر از ۱/۹۰ تا ۲/۷۳ و برای بنتازون از ۰/۸۲ تا ۵/۰۰ در ۱۴ روز پس از کاربرد علف‌کش متغیر بود. که دراین‌بین ایمازتاپیر ۵۰٪ و بنتازون ۵۰٪ نمونه‌های مقاوم با امتیاز بهتری داشتند. ترکیب دو علف‌کش میانگین رتبه آسیب

علف‌کش برای کاربرد ایمازتاپیر ۵۰٪ + بنتازون ۵۰٪ (۵/۰۰ – ۱/۲۵)، کاربرد ایمازتاپیر ۱۰۰٪ + بنتازون ۵۰٪ (۵/۰۰ – ۳/۰۰)، کاربرد ایمازتاپیر ۵۰٪ + بنتازون ۱۰۰٪ (۵/۰۰ – ۳/۶۳) و کاربرد ایمازتاپیر ۱۰۰٪ + بنتازون ۱۰۰٪ (۵/۰۰ – ۴/۰۳) متغیر بود. تعداد کمی از ژنوتیپ‌ها نسبت به هر دو علف‌کش تحمل متوسطی داشتند (جدول ۱). چند ژنوتیپ بسیار حساس به هر دو علف‌کش وجود داشت (جدول ۱). واکنش گیاه از عدم آسیب قابل مشاهده تا کلروز شدید متغیر بود. نمونه‌ها براساس واکنش آنها به علف‌کش‌ها گروه‌بندی شدند. رتبه‌بندی‌های تحمل به علف‌کش برای میزان آسیب گیاه در مقیاس ۰-۹ و ۰-۵ برای اندازه‌گیری سریع و قابل‌اعتمادی از تحمل به علف‌کش‌ها در نخود گزارش شده‌است[۱۱]. در مطالعه حاضر از مقیاس ۱ تا ۵ برای اندازه‌گیری تحمل علف‌کش در نخود استفاده شد. میزان آسیب گیاه حاصل از تیمار علف‌کش‌ها با مقیاس مشاهده‌ای رتبه‌بندی میانگین تکرارهای هر تیمار از ۰-۵ شامل: ۱) بسیار متحمل (ظاهر گیاه عالی/بدون کمرنگ شدن برگ‌ها/ کلروز برگ‌ها)، ۲) متحمل (ظاهر گیاه خوب/کم رنگ شدن برگ‌ها/کلروز جزئی برگ‌ها)، ۳) نسبتا متحمل (ظاهر گیاهی تفریبا خوب/ تعداد برگهای سالم بیشتر از برگ های کلروز شده)، ۴) حساس (ظاهر ضعیف گیاه/تعداد برگ-های کلروزشده بیشتر از برگ‌های سالم) و ۵) بسیار حساس (سوختگی کامل برگها که منجر به مرگ‌ومیر شده است) بررسی شد. در کاربرد ایمازتاپیر ۵۰ و ۱۰۰٪، علائم کم‌رنگ شدن برگ‌ها (به‌خصوص قسمت جوانه انتهایی)، باریک‌شدن برگ‌ها دیده شد و هیچ‌کدام از ژنوتیپ‌ها از بین نرفتند. اما در بنتازون ۵۰ و ۱۰۰٪ علائم زردشدن برگ‌ها و کلروز به‌وضوح دیده می‌شد و تعدادی از شاخه‌ها از بین رفته بود که تعدادی از گیاهان از بین رفتند و نمونه‌های مقاوم کمی وجود داشت. در کاربرد بنتازون ۵۰٪، سه ژنوتیپ MCC212-MCC205-MCC680 و در زمان استفاده از غلظت ۱۰۰٪ آن ، ژنوتیپ MCC680 به‌عنوان ژنوتیپ های مقاوم شناسایی شدند. در ترکیب دو علف-کش ایمازتاپیر ۵۰٪ + بنتازون ۵۰٪، ژنوتیپ‌های MCC427-MCC584-MCC205-MCC680، ترکیب دو علف‌کش ایمازتاپیر ۱۰۰٪ + بنتازون ۵۰٪، ژنوتیپ‌های MCC352-MCC696-MCC212-MCC680-MCC122، ترکیب دو علف‌کش ایمازتاپیر ۵۰٪ + بنتازون ۱۰۰٪، ژنوتیپ MCC680 به‌عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم شناسایی شدند. ترکیب دو علف‌کش ایمازتاپیر در دوز توصیه شده برای گیاه نخود مناسب است. ولی ژنوتیپ‌های نخود نسبت به بنتازون حساسیت بیشتری نشان دادند. احتمالاً ترکیب این دو علف کش از قابلیت بهتری برخوردار باشد. وزن خشک گیاه به‌عنوان یک شاخص برای بررسی میزان تأثیر علف‌کش بر گیاهان می‌باشد که در شکل ۱ در تیمارهای مختلف وزن خشک ۵ ژنوتیپ در نخود بررسی شده است. در تیمار بنتازون ۵۰٪، بیشترین میزان وزن خشک در ژنوتیپ‌های منتخب به ژنوتیپ MCC205 دسی و کمترین آن به MCC427 کابلی اختصاص دارد. در تیمار ایمازتاپیر ۱۰۰٪، بیشترین میزان وزن خشک به ژنوتیپ MCC584 دسی و کمترین آن به MCC122 دسی اختصاص دارد. در تیمار ایمازتاپیر ۵۰٪ + بنتازون ۵۰٪، بیشترین میزان وزن خشک به ژنوتیپ MCC680 دسی و کمترین آن به MCC122 دسی اختصاص یافت. ارتفاع گیاه در اثر استفاده از علف‌کش یا ثابت بود یا کاهش یافت (شکل ۱). در تیمار بنتازون ۵۰٪، بیشترین ارتفاع گیاه در ژنوتیپ‌های منتخب به ژنوتیپ MCC584 دسی و کمترین آن به MCC427 کابلی اختصاص یافت. در تیمار ایمازتاپیر ۱۰۰٪، بیشترین میزان ارتفاع را ژنوتیپ MCC584 دسی و کمترین آن به MCC122 دسی و MCC427 کابلی از آن خود نمود. در تیمار ایمازتاپیر ۵۰٪ + بنتازون ۵۰٪، بیشترین ارتفاع نخود به ژنوتیپ MCC680 دسی و کمترین آن به MCC122 دسی اختصاص داشت (شکل ۱).

۴.بحث

تحمل به علف‌کش در محصولات کشاورزی یکی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد ژنوتیپ‌ها برای رسیدن به عملکرد مطلوب محسوب می-شود[11]. به‌عنوان‌مثال ۱۰۱ گونه گزارش شده‌است که سطوح مقاومت به علف‌کش‌هایی را نشان می‌دهند که ALS را مهار می‌کنند[5]. برخی از حبوبات و بسیاری از گیاهان دانه‌های روغنی به علف‌کش‌های IMI حساس هستند و می‌توانند در اثر حضور علف‌کش در خاک کمتر از ۵ درصد میزان توصیه‌شده برای کنترل علف‌های‌هرز به‌شدت آسیب ببینند[10]. طبق نتایج تاران و همکاران (۲۰۱۰) که مقاومت گیاه نخود به علف‌کش ترکیبی Odyssey (BASF، کانادا) حاوی ۳۵٪ ایمازامکس و ۳۵٪ ایمازتاپیر به میزان ۳۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار بررسی کردند و در مجموع ۳۲ مورد یافت شد که رتبه آسیب ۱،۰ یا کمتر در ۷ روز پس از سم‌پاشی داشتند، درحالی‌که در ۱۴ و ۲۱ روز پس از کاربرد، ۵ مورد (ICC2242، ICC2580، ICC3325، ICCX860047-9 و ILC4279) و ۴ مورد (ICC22542، ICC2242، الحاقات ICC3325 و ICCX8600 9-47) به ترتیب که دارای رتبه آسیب ۲،۰ یا کمتر به‌عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم شناسایی کردند [۱۱].



شکل ۱. مقایسه ارتفاع و وزن خشک ۵ ژنوتیپ منتخب نخود در سه تیمار مختلف از علف کش‌ها (وزن خشک بر حسب گرم و ارتفاع گیاه برحسب میلی‌متر)

طبق گزارشات گوار و همکاران (۲۰۱۳) با غربالگری ۳۰۰ ژنوتیپ متنوع نخود (۲۷۸ نمونه از مجموعه مرجع و ۲۲ لاین اصلاحی) تنوع ژنتیکی زیادی را برای تحمل به علف‌کش‌های ایمازتاپیر و متریبوزین شناسایی کردند که حساسیت ژنوتیپ‌های بررسی‌شده در مطالعه آن-ها به متریبوزین در مقایسه با ایمازتاپیر بیشتر بوده‌است[۳]. در آزمایش حاضر غربالگری برای تحمل به علف‌کش‌های ایمازتاپیر و بنتازون

و ترکیب این دو علف‌کش در دوزهای مختلف در نخود نشان داد که شدت علائم خسارت در ژنوتیپ‌های نخود متفاوت بود، از عدم آسیب قابل‌مشاهده تا کلروز شدید و در بعضی دوزهای ترکیبی تعدادی از نمونه‌ها از بین رفتند. در مطالعه حاضر، علی‌رغم تنوع قابل‌ملاحظه شناسایی شده در ژنوتیپ‌های نخود برای تحمل به این دو علف‌کش، تلاش‌های تحقیقاتی بیشتری برای توسعه ژنوتیپ‌های مقاوم به علف-کش لازم است. با این‌حال، این بررسی نشان داد که تنوع در ژرم‌پلاسم برای تحمل به این دو علف‌کش وجود داشته و این شیوه غربالگری در گلخانه می‌تواند در تسریع شناسایی منابع مقاومت مؤثر باشد در ادامه این مطالعه، ژنوتیپ‌های مقاوم و حساس در شرایط مزرعه‌ای و در حضور علف‌های‌هرز از نظر مقاومت به دوزهای بکار رفته در گلخانه مورد بررسی بیشتر قرار خواهند گرفت تا کارایی این شیوه در تسریع گزینش و برنامه‌های اصلاحی تأیید شود.

منابع

[1] Fang, Y., Lu, H., Chen, S., Zhu, K., Song, H. and Qian, H., 2015. Leaf proteome analysis provides insights into the molecular mechanisms of bentazon detoxification in rice, Pesticide biochemistry and physiology, 125, 45-52.

[2] FAO, F., 2018. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, URL: http://faostat. fao. org.

[3] Gaur, P. M., Jukanti, A. K., Samineni, S., Chaturvedi, S. K., Singh, S., Tripathi, S., & et al., 2013. Large genetic variability in chickpea for tolerance to herbicides imazethapyr and metribuzin, Agronomy, 3(3), 524-536.

[4] Gupta, M., Bindra, S., Sood, A., Singh, I., Singh, G., Gaur, P. M., & et al, 2017. Identifying new sources of tolerance to post emergence herbicides in chickpea (*Cicer arietinum L.*), Journal of Food Legumes, 31(1), 5-9.

[5] Heap, I, 2009. International survey of herbicide-resistant weeds, WeedScience.org, [Online] Available:http: //www. weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID_3.

[6] Hoseiny-Rad, M., & Jagannath, S., 2011. Effect of herbicide Imazethapyr (pursuit™) on chickpea seed germination, Archives of Phytopathology and Plant Protection, 44(3), 224-230.

[7] Maghsoudi, A., Izadi–Darbandi, E. & Nezami, A., 2017. The Study of some graminicide herbicide efficacy in combination with pyridate for weed control in chickpea (Cicer arietinum L.) 7th Iranian Weed Science Congress, 1(1), p 4. (In Persian).

[8] Mousavi, S.K., Sabeti, P., Jafarzadeh, N. & Bazzazi, D., 2010. Evaluation of some herbicides efficacy for weed control in chickpea (*Cicer arietinum L.*), Iranian Journal of Pulses Research, 1(1), 19-31. (In Persian).

[9] Sibuga, K.P., 2002. Comparative performance of low and high volume herbicide sprays for weed control in lowland rainfed rice (*Oryza sativa L.*), Agricultural Science, 5(2): 289-294.

[10] Stork, P.R., 1995. Field leaching and degradation of soil applied herbicides in a gradationally textured alkaline soil: chorosulfuron and triasulfuron, Aust. J. Agric. Res, 46, 1445 -1458.

[11] Taran, B., Warkentin, T. D., Vandenberg, A., & Holm, F. A., 2010. Variation in chickpea germplasm for tolerance to imazethapyr and imazamox herbicides, Canadian Journal of Plant Science, 90(1), 139-142.

[12] Zeiditoolabi, N., and A. Ahmadi., 2015. The effect of imazethapyr herbicides and hydro priming on yield and chickpea seed yield components, 2th International Conference on Modern Research in Agriculture Science And Environment, Istanbul, Turkey, 4-8. (In Persian).

اولین همایش ملی نخود
نخود، محصولی پر درآمد و کم آب بر، غذایی کامل و سازگار با اقلیم خشک
۸ خرداد ۱۴۰۲
کرمانشاه

Evaluation of the diversity in the genotypes of Desi and Kabuli chickpea for tolerance to Imazethapyr and Bentazon herbicides

Mahdia Mehdiyar [1], Saeedreza Vassal [*2], Nasrin Moshtaghi [3]

1- Master student of Biotechnology and Plant Biotechnology, Agricultural College, Ferdowsi University of Mashhad- Mashhad, mahdiyar.

2- Assistant Professor, Plant Sciences Research Institute, Ferdowsi University of Mashhad- Mashhad

*vessal@um.ac.ir

3- Associate Professor, Faculty of Plant Biotechnology, Agricultural College, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad

Abstract

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is one of the sensitive plants to post-emergence herbicides. In order to identify and quickly select Chickpea genotypes tolerant to Imazethapyr and Bentazon herbicides, this project was carried out as a randomized complete block design with three replications in the research greenhouse of Ferdowsi University of Mashhad, Iran in 2022. The treatments were: 1) control treatment without herbicide application; Application of herbicides after vegetation: 2) Imazethapyr 100% (0.9 L/ha); 3) Imazethapyr 50% (0.45 L/ha); 4) Bentazon 50% (1.4 L/ha); 5) Bentazon 100% (2.8 L/ha); 6) Imazethapyr 50% + Bentazon 50% (0.45 L/ha+1.4 L/ha); 7) Imazethapyr 100% + Bentazon 50% (0.9 L/ha+1.4 L/ha); 8) Imazethapyr 50% + Bentazon 100% (0.45 L/ha+2.8 L/ha); 9) Imazethapyr 100% + Bentazon 100% (0.9 L/ha+2.8 L/ha). Screening of 30 different chickpea genotypes (24 Desi and 6 Kabuli samples) led to the identification of significant genetic diversity among them in response to Imazethapyr and Bentazon herbicides. In general, the sensitivity of genotypes to Bentazon was higher compared to Imazethapyr. Meanwhile, MCC680, MCC205 and MCC212 genotypes were identified as relatively tolerant to Bentazon. For Imazethapyr, almost all genotypes had relatively good tolerance. In the combination of two herbicides, Imazethapyr 50% + Bentazon 50%, genotypes MCC427-MCC584-MCC205-MCC680, Imazethapyr 100% + Bentazon 50%, MCC122, MCC680, MCC212, MCC696, MCC352, Imazethapyr 50% + Bentazon 100%, MCC680 were identified as resistant genotypes. Most of the genotypes were sensitive in Imazethapyr 100% + Bentazon 100%, and some of them were lost. It seems that the identified tolerant lines to these two herbicides in this study can be used as useful genetic resources for breeding purposes in chickpea.

Keywords: Chickpea, genetic diversity, herbicide tolerance, Imazethapyr, Bentazon