

بررسی اثرات مصرف علفکش و تراکم بوته روی جمعیت علف‌های هرز و عملکرد باقلا
Evaluation of the effects of herbicide treatments and plant population on weed
density and yield of broad bean

داریوش قنبری^۱، بیرگانی^۱، رضا سخاوت^۲، سعید اسروش^۳ و پرویز شیمی^۴

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات مصرف علفکش و تراکم بوته روی علف‌های هرز باقلا به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده نواری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵۴ تیمار در سه تکرار در سال‌های زراعی ۷۹ - ۱۳۷۸ و ۸۰ - ۱۳۷۹ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول اجرا شد. فاصله بین ردیف‌های کاشت به عنوان عامل عمودی شامل کاشت باقلا به ترتیب با فاصله بین ردیف ۴۵، ۵۵ و ۶۵ سانتیمتر، فاصله بوته روی ردیف به عنوان عامل افقی شامل کاشت باقلا به ترتیب با فاصله بین بوته ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر روی ردیف و تیمارهای علفکش به عنوان کرت فرعی شامل کاربرد علفکش‌های کلرتال دیمتیل به ترتیب به میزان ۷/۵ و ۹ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی، بنتازون + هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل به ترتیب به میزان ۱/۲۵ + ۰/۷۵ و ۱ + ۰/۲۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی و شاهد‌های بدون علف هرز و با علف هرز بود. در سال ۱۳۷۸ سلمک برگ گزنه‌ای (*Chenopodium murale* L.)، پنیرک (*Malva sylvestris* L.)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) و مجموع علف‌های هرز برگ پهن به وسیله علفکش‌های مورد آزمایش کنترل شدند و وزن خشک علف‌های هرز نیز به وسیله کلیه علفکش‌های مورد آزمایش کاهش یافت. در سال ۱۳۷۹ نیز چغندر وحشی (*Beta maritima* L.)، پنیرک و تعداد کل علف‌های هرز برگ پهن به وسیله علفکش‌های مورد آزمایش کنترل شدند و وزن خشک علف‌های هرز نیز به وسیله کلیه علفکش‌های مورد آزمایش کاهش یافت. در سال ۱۳۷۸ در مقایسه با تیمار شاهد با علف هرز کاربرد تیمارهای کلرتال دیمتیل به ترتیب به میزان ۱۹۲ و ۱۵۶ درصد، تیمارهای بنتازون + هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل به ترتیب به میزان ۴۵۳ و ۴۵۷ درصد و تیمار با وجین دستی به میزان ۴۸۰ درصد و در سال ۱۳۷۹ تیمارهای کلرتال دیمتیل به ترتیب به میزان ۲۸ و ۳۴ درصد، تیمارهای بنتازون + هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل به ترتیب به میزان ۲۴ و ۴۷ درصد و تیمار با وجین دستی به میزان ۴۸ درصد باعث افزایش عملکرد دانه باقلا شدند. فاصله بین ردیف کاشت ۴۵ و ۶۵ سانتیمتر به ترتیب با ۳۰/۶۵ و ۲/۲۹۲ تن در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد دانه باقلا را داشتند. در سال ۱۳۷۹ فاصله بین بوته ۱۰ و ۳۰ سانتیمتر به ترتیب با ۲/۶۳۱ و ۱/۹۸۹ تن در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد باقلا و در سال ۱۳۸۰ فاصله بین بوته ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر به ترتیب با ۳/۷۸۱ و ۲/۴۶۶ تن در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد باقلا را داشتند. برای مبارزه با علف‌های هرز و افزایش میزان محصول باقلا کاربرد علفکش‌های بنتازون + هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل به میزان ۱/۲۵ + ۰/۷۵ و یا ۱ + ۰/۲۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی و یا کلرتال دیمتیل به میزان ۷/۵ و یا ۹ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی و یا اعمال دوبار وجین دستی ۵ و ۱۱ هفته بعد از کاشت و کاشت باقلا با فاصله بین ردیف ۴۵ سانتیمتر و فاصله بین بوته روی ردیف ۱۰ و ۲۰ سانتیمتر توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: باقلا، تراکم بوته، علفکش و جمعیت علف‌های هرز.

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۲/۱۲/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۸۲/۵/۸

۱. کارشناس بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی- صفی آباد دزفول
۲. عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد
۳. عضو هیأت مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین
۴. عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تهران

مقدمه

باقلا گیاهی است یکساله از تیره نخود (Fabaceae) با نام علمی (*Vicia faba* L.) که در کشورهای اروپایی، آمریکای لاتین و آفریقایی به خصوص سودان، اتیوپی، مراکش و مصر و نواحی مدیترانه کاشته می‌شود و در آسیا، چین مهم‌ترین تولید کننده باقلا می‌باشد (بنایی و همکاران، ۱۳۷۲ و Plancquaert, 1978). مبدأ باقلا آسیای غربی است. سطح زیر کشت باقلا در سال ۱۹۹۷ در جهان و آسیا به ترتیب حدود ۳/۷ و ۱/۱ میلیون هکتار، تولید سالیانه در جهان و آسیا به ترتیب ۴/۳ و ۱/۸ میلیون تن و متوسط عملکرد ۱۱۷۴ کیلوگرم در هکتار در جهان و ۱۷۰۷ کیلوگرم در هکتار در آسیا می‌باشد (بنایی و همکاران، ۱۳۷۲ و Anonymous, 1997). سطح زیر کشت باقلا در ایران حدود ۳۵۰۰۰ هکتار می‌باشد که مناطق عمده کاشت آن شامل گرگان، خوزستان، لرستان، هرمزگان و داراب می‌باشد (بنایی و همکاران، ۱۳۷۲ و نجفی، ۱۳۸۰). استان خوزستان با سطح کشتی حدود ۴۰۰۰ هکتار یکی از عمده‌ترین تولید کنندگان باقلای کشور می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۷۴). عملکرد باقلا در کشور به طور میانگین ۴۰۰۰ - ۲۰۰۰ کیلوگرم بذر خشک و ۱۸ - ۱۵ تن در هکتار به صورت سبز است (نجفی، ۱۳۸۰). ارزش غذایی باقلا به علت دارا بودن مقدار زیاد پروتئین و چند اسید آمینه اصلی مثل لیسین، آرژنین و متیونین حائز اهمیت است در مقایسه با اسیدهای آمینه موجود در دانه غلات. مانند گندم باقلا از این نظر غنی‌تر می‌باشد، مواد موجود در دانه خشک باقلا ۴۲ - ۳۰ درصد پروتئین، ۵۴ - ۵۱ درصد هیدروکربن، ۷ - ۵ درصد مواد سلولزی و ۱/۴ - ۰/۷ درصد چربی می‌باشد (سهرابی، ۱۳۶۸). علف‌های هرز برای کسب مواد غذایی، آب، نور و فضا با گیاه باقلا رقابت نموده و به میزان ۸۲ - ۳۲ درصد باعث کاهش عملکرد باقلا می‌شوند (بی‌نام، ۱۳۷۴ و سهرابی، ۱۳۶۸). برای غلبه باقلا در رقابت با علف‌های هرز به ویژه در مراحل اولیه رشد، کنترل علف‌های هرز ضروری است. کنترل شیمیایی در

کنار سایر روش‌های کنترل نظیر تراکم بوته در واحد سطح بسیار مؤثر بوده و غلبه بر علف‌های هرز را در زمان کوتاه‌تری ممکن می‌سازد.

در ایران کاربرد علفکش‌های تریفلورالین به میزان یک کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش کاشت و سیمازین به میزان ۴ - ۰/۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی برای زراعت باقلا توصیه شده است (موسوی و رستگار، ۱۳۷۶). در آمریکا علفکش‌های کلرتال دیمتیل به میزان ۱۱/۸ - ۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی و بنتازون به میزان ۱/۱۲ - ۰/۵۶ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی برای کنترل علف‌های هرز باقلا توصیه می‌شوند (Ahrens, 1994). علفکش بنتازون در لهستان روی باقلا آزمایش شده و مؤثر بوده است (Wall, 1996). در کانادا طی سال‌های ۹۵ - ۱۹۹۳ علفکش ایمازتاپیر به میزان ۱۰۰ - ۵ گرم ماده مؤثر در هکتار روی عدس و باقلا آزمایش شده که عدس حساس و لی باقلا مقاوم بود (Wall, 1996). علفکش هالوکسی فوب نیز برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ در زراعت‌های برگ پهن از جمله باقلا به میزان ۰/۳۷ - ۰/۱۸ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار توصیه می‌شود (Ahrens, 1994). در کشورهای پرتغال، فرانسه و انگلستان علفکش پندی متالین و پرتغال، نیوزیلند و انگلستان علفکش سیمازین برای زراعت باقلا توصیه شده است (Hebblethwaite, 1983; Ingram and Hebblethwaite, 1976; Lawson and Wiseman, 1997 and Ahrens, 1994).

در استان خوزستان در کشت‌های دستیاش و ردیفی فواصل بوته‌های باقلا از ۳۰ - ۱۰ سانتیمتر متغیر است. از آن جاکه در ایران و به خصوص در استان خوزستان تحقیقاتی در زمینه کاربرد علفکش‌ها و مبارزه تلفیقی در مزرعه باقلا انجام نشده است لذا ضروری به نظر می‌رسد که این تحقیق انجام شود. در این آزمایش اثر تراکم‌های ۵/۱، ۶/۱، ۷/۴، ۷/۷، ۹/۱، ۱۱/۱، ۱۵/۴،

۱۸/۲، ۲۲/۲ بوته در مترمربع و مصرف علفکش‌های کلرتال دیمتیل و بتازون + هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل روی علف‌های هرز، عملکرد باقلا مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت کرت‌های خردشده نواری (استریپ پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۷۶) با ۵۴ تیمار در سه تکرار در سال‌های زراعی ۷۹-۱۳۷۸ و ۸۱-۱۳۸۰ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول اجرا شد. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف باقلا به طول پنج متر و با رعایت دو متر فاصله به صورت افقی و یک خط نکاشت به صورت فاصله عمودی بود. عملیات تهیه زمین شامل ماخار (آبیاری اولیه)، شخم به وسیله گاوآهن و دیسک، تسطیح زمین، مصرف کودهای شیمیایی فسفر به میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار از منبع فسفات آمونیم و ازت به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره، شیاربندی با دستگاه شیار ساز و استفاده از شکل دهنده پشته‌ها (اطو) در ردیف‌های با عرض ۹۰ سانتیمتر بود. در تاریخ‌های ۴، ۵ و ۶/۸/۱۳۷۸ و ۲۵ و ۲۶/۷/۱۳۷۹ از بذرباقلائی رقم سرازیری بنا تراکم‌های یاد شده با دست در هر چاله یک بذر کاشته شد و پس از مصرف علفکش کلرتال دیمتیل مزرعه در همان روز آبیاری شد. سمپاشی تیمارهای آزمایش به وسیله دستگاه سمپاش پستی مجهز به دسته و نازل خط‌پاش و مصرف آب ۴۰۰ لیتر در هکتار با فشار ۲/۵ بار انجام شد. خصوصیات خاک مزارع آزمایشی باقلا در سال ۱۳۷۸ شامل بافت خاک لوم (Loam) با ۲۶ درصد شن، ۴۸ درصد لای، ۲۶ درصد رس، $pH = 7.7$ ، هدایت الکتریکی ۱/۵ دسی‌زیمنس بر متر و ۱/۵ درصد مواد آلی بود. در سال ۱۳۷۹ بافت خاک لوم، سیلتی لومی (Loam silty loam) با ۲۴ درصد شن، ۵۰ درصد لای، ۲۶ درصد رس، $pH = 7.9$ ، هدایت الکتریکی ۱/۱ دسی‌زیمنس بر متر و ۱/۲۵ درصد ماده آلی بود.

تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: الف - فاصله بین ردیف‌های کاشت به عنوان عامل عمودی (عامل A) شامل:

a_1, a_2, a_3 = به ترتیب فاصله بین ردیف‌های کاشت ۴۵ سانتیمتر (به صورت کاشت دو ردیف باقلا روی پشته‌هایی به عرض ۹۰ سانتیمتر)، ۵۵ و ۶۵ سانتیمتر.

ب - فاصله بوته روی ردیف به عنوان عامل افقی (عامل B) شامل:

b_1, b_2, b_3 = به ترتیب کاشت باقلا به فاصله ۱۰، ۲۰، ۳۰ سانتیمتر روی ردیف.

ج - مصرف علفکش به عنوان کرت‌های فرعی (عامل C) شامل:

c_1, c_2 = به ترتیب کاربرد علفکش کلرتال دیمتیل بود و تابل ۷۵٪ به میزان ۷/۵ و ۹ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی در تاریخ‌های ۶/۸/۱۳۷۸ و ۳۰/۷/۱۳۷۹.

c_3, c_4 = به ترتیب کاربرد بتازون مایع محلول ۴۸٪ به میزان ۷/۵ و یک کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار در مرحله سه برگی باقلا در تاریخ ۲۲/۸/۱۳۷۸ و در مرحله چهار برگی باقلا در تاریخ ۲۳/۸/۱۳۷۹ به اضافه هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل ۱۲/۵٪ به میزان ۲۵/۱ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار در تاریخ‌های ۲۵/۱۰/۱۳۷۸ و ۸/۹/۱۳۷۹.

c_5 = شاهد بدون علف هرز، این تیمار دوبار در تاریخ‌های ۱۰/۸/۱۳۷۸ و ۲۲/۱۰/۱۳۷۸ و هم‌چنین ۱۶/۹/۱۳۷۹ و ۲۱/۱/۷۹ و جین دستی شد.

c_6 = شاهد با علف هرز.

در هر دو سال اجرای آزمایش از یک هفته بعد از آخرین سمپاشی به طور هفتگی از مزارع آزمایشی به مدت چهار هفته بازدید به عمل آمد و میزان گیاه‌سوزی علفکش‌های مورد آزمایش روی گیاه باقلا طبق سیستم ارزیابی انجمن تحقیقات علف‌های هرز اروپا (EWRS) رتبه‌بندی شد.

در تاریخ‌های ۱۵ و ۱۳۷۸/۹/۲۴ و ۱۶، ۱۳۷۹/۹/۱۷ با قرار دادن کادر ۰/۲۵ مترمربعی به طور تصادفی به تعداد چهار بار در وسط هر کرت آزمایش علف‌های هرز برگ پهن به تفکیک گونه از سطح یک مترمربع شمارش شدند (مظفریان، ۱۳۷۵ و Robbins et al., 1941). در تاریخ‌های ۱۳۷۸/۱۰/۲۸ و ۲۵ و ۷۹/۱۰/۲۶ علف‌های هرز از سطح یک مترمربع از هر کرت کف بر و همان روز در مزرعه توزین شیده و وزن خشک آن‌ها نیز در آزمایشگاه بعد از قرار دادن علف‌های هرز در آون 70°C به مدت ۴۸ ساعت تعیین شد. در تاریخ‌های ۱۴ و ۱۳۷۹/۲/۱۵ و ۱۹ و ۱۳۸۰/۲/۲۲ پس از حذف نیم متر از دو انتهای هر کرت غلاف‌های باقلا از دو ردیف وسط هر کرت برداشت و پس از جداسازی دانه‌ها از غلاف، دانه‌های خشک باقلا توزین شد. با تقسیم عملکرد بیشتر باقلا بر عملکرد کمتر در فواصل بین ردیف و یا بین بوته نسبت برابری زمین محاسبه شد.

محاسبات آماری و ترسیم نمودارها و محاسبه معادلات رگرسیون به ترتیب با استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای MSTATC و Excel و TCC انجام شد و میانگین تیمارهای آزمایش به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال خطای پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

الف - اثرات سوء علفکش‌ها روی باقلا. طبق ارزیابی‌های به عمل آمده مشخص شد که در دو سال آزمایش هیچ گونه اثر گیاه سوزی در اثر کاربرد علفکش کلرتال دیمتیل روی گیاه باقلا به وجود نیامد، کاربرد علفکش بنتازون به میزان ۰/۷۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار در سال‌های اول و دوم آزمایش به میزان دو درصد روی سطح برگ‌های باقلا ایجاد گیاه سوزی نمود، که به تدریج با رشد بوته‌های باقلا پس از سه هفته رفع شد. هم‌چنین بر اثر کاربرد بنتازون به میزان ۱ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار در سال‌های اول و دوم آزمایش به میزان پنج درصد روی سطح برگ‌های باقلا

گیاه سوزی ایجاد شد که به تدریج بعد از سه هفته رفع شد و گیاه باقلا به حالت عادی برگشت. بنابراین به علت ایجاد گیاه سوزی به میزان بسیار کم می‌توان گفت که علفکش‌های کلرتال دیمتیل به میزان ۷/۵ و ۹ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و بنتازون به میزان ۰/۷۵ و یک کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار با گیاه باقلا سازگار هستند.

ب - کنترل علف‌های هرز. مجموعاً ۱۴ نوع علف هرز در مزارع آزمایشی باقلا مشاهده شد که از این میان در سال ۱۳۷۸ پنیروک، خردل وحشی و سلمک و در سال ۱۳۷۹ پنیروک و چغندر وحشی علف‌های هرز غالب مزرعه بودند (جدول ۱). علف‌های هرز باریک برگ مانند شال دم ساحلی و یولاف ایرانی به طور غیریکنواخت در مزارع آزمایش رویدند لذا محاسبات آماری روی تعداد علف‌های هرز باریک برگ در دو سال آزمایش انجام نشد.

ب-۱ - اثر سال بر تراکم علف‌های هرز. تفاوت معنی‌داری در اثر سال بر تعداد پنیروک و مجموع تعداد علف‌های هرز برگ پهن مشاهده شد. در سال ۱۳۷۸ پنیروک با تراکم ۱۴۰ بوته در مترمربع در کرت شاهد در مقایسه با سال ۱۳۷۹ با تراکم ۲۳ بوته در مترمربع به میزان ۵۰۹ درصد بیشتر بوده است. تعداد کل علف‌های هرز برگ پهن نیز در سال ۱۳۷۸ با تراکم ۱۸۶ بوته در مترمربع در کرت شاهد در مقایسه با سال ۱۳۷۹ با تراکم ۶۶ بوته در مترمربع به میزان ۱۸۲ درصد بیشتر بوده است (جدول ۲).

ب-۲ - اثر فاصله بین ردیف کاشت و بین بوته روی ردیف بر تراکم علف‌های هرز. اثر فاصله بین ردیف‌های کاشت و هم‌چنین فاصله بین بوته روی ردیف و اثرات متقابل این عوامل روی کنترل تعداد علف‌های هرز برگ پهن معنی‌دار نشد. اما مقایسات گروهی اثر متقابل فاصله بین ردیف کاشت و فاصله بین بوته با یک درجه آزادی روی تعداد پنیروک و مجموع تعداد علف‌های هرز برگ پهن حاکی از وجود اختلاف آماری بود، لکن مقایسات گروهی اثر متقابل فواصل بین ردیف کاشت و بین بوته

افزایش تراکم گیاهی افزایش می‌یابد (Zimdahl, 1987) و همچنین فواصل کمتر ردیف‌ها باعث کاهش طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در مزرعه شده است (Orwick and Schreiber, 1979). که نتایج حاصل از این آزمایش‌ها مؤید تحقیقات انجام شده در صنفی آباد دزفول می‌باشد. اثر متقابل فاصله بین ردیف کاشت ۴۵ سانتیمتر در مقایسه با فواصل بین ردیف کاشت ۵۵ و ۶۵ سانتیمتر در هر سه فاصله بین بوته روی ردیف، روی تعداد کل علف‌های هرز برگ پهن معنی‌دار نشد.

ب-۳- اثر تیمارهای علفکشی بر علف‌های هرز. اثر تیمارهای علفکشی و همچنین اثر متقابل سال و علفکشی بر مجموع تعداد علف‌های هرز و تعداد پنیرک معنی‌دار شد. نتایج اثر تیمارهای علفکشی بر تعداد علف‌های هرز در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ به طور جداگانه در جدول ۲ ارائه شده است. در سال ۱۳۷۸ در مقایسه با تیمار شاهد با علف هرز سلمک به میزان ۱۰۰ درصد به وسیله علفکشی‌های مؤثر آزمایش کنترل شد، پنیرک به وسیله کلرتال دیمتیل به میزان ۷/۵ و ۹ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به ترتیب به میزان ۴۹ و ۳۳ درصد و به وسیله بنتازون به میزان ۱۷۵ و یک کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به ترتیب به میزان ۹۴ و ۱۰۰ درصد کنترل شد. خردل وحشی به وسیله کلرتال دیمتیل به میزان ۷/۵ و ۹ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به ترتیب به میزان ۶۴ و ۵۱ درصد و توسط بنتازون به میزان ۱۰۰ درصد کنترل شد، مجموع تعداد علف‌های هرز برگ پهن به وسیله تیمارهای کاربرد کلرتال دیمتیل به ترتیب به میزان ۵۸ و ۳۸ درصد و به وسیله تیمارهای کاربرد بنتازون به ترتیب به میزان ۹۵ و ۱۰۰ درصد کنترل شدند و وزن خشک علف‌های هرز به وسیله تیمارهای کاربرد کلرتال دیمتیل به ترتیب به میزان ۳۶ و ۴۰ درصد و به وسیله تیمارهای کاربرد بنتازون به ترتیب به میزان ۹۳ و ۹۵ درصد کاهش یافت (جدول ۲).

روی ردیف بر وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار نشد. اثر فاصله بین ردیف ۴۵ سانتیمتر در مقایسه با فواصل بین ردیف کاشت ۵۵ و ۶۵ سانتیمتر به طور متوسط در هر سه فاصله بین بوته روی ردیف معنی‌دار شد. تعداد پنیرک در کرت‌های مربوط به فاصله بین ردیف ۴۵ سانتیمتر در مقایسه با فواصل بین ردیف کاشت ۵۵ و ۶۵ سانتیمتر به طور متوسط در هر سه فاصله بین بوته روی ردیف به ترتیب به میزان ۱۰ و ۲ درصد کاهش یافت. اختلاف فاصله بین ردیف کاشت ۵۵ و ۶۵ سانتیمتر به طور متوسط در هر سه فاصله بین بوته روی ردیف معنی‌دار شد. تعداد پنیرک در کرت‌های مربوط به فاصله بین ردیف ۵۵ سانتیمتر در مقایسه با فاصله بین ردیف کاشت ۶۵ سانتیمتر به طور متوسط در هر سه فاصله بین بوته روی ردیف به میزان ۱۲ درصد کاهش یافت.

اختلاف فاصله بین ردیف کاشت ۵۵ و ۶۵ سانتیمتر به طور متوسط در هر سه فاصله بین بوته روی ردیف، روی تعداد کل علف‌های هرز برگ پهن معنی‌دار شد. تعداد علف‌های هرز برگ پهن در کرت‌های مربوط به فاصله بین ردیف کاشت ۵۵ سانتیمتر در مقایسه با فاصله بین ردیف کاشت ۶۵ سانتیمتر به طور متوسط در هر سه فاصله بین بوته روی ردیف به میزان ۳۴ درصد کاهش یافت.

آزمایش‌های انجام شده در سوریه طی سال‌های ۱۹۹۴ و ۱۹۹۵ نشان داد که باقلای مصری رقم ۴۰۲/۲۹/۸۴ با تراکم‌های ۱۱۳، ۲۲، ۴۴ و ۸۸ بوته در مترمربع به گل جالیز متحمل بود که این موضوع مؤید اثر تراکم‌های بیشتر بر کنترل علف‌های هرز می‌باشد (Manschadi et al, 1997). همچنین در مطالعه‌ای روی لوبیا مشخص شده است که ردیف‌های باریک باعث کاهش رشد علف‌های هرز شده است زیرا گیاه زراعی در این شرایط سریع‌تر پوشش خود را تکمیل می‌کند (Teashdale and Frank, 1983). تحقیقات انجام شده در آمریکا نشان داده است که توان رقابتی علف‌های هرز با

جدول ۱- علف‌های هرز موجود در مزارع آزمایشی باقلا در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹
Table 1. Weeds present in the experimental fields of broad bean in 1999 and 2000

No.	نام علمی Scientific name	نام فارسی Persian name
1	Anagallis arvensis L.	آناگالیس
2	Avena ludoviciana Desf.	یولاف ایرانی
3	Beta maritima L.	چغندر وحشی *
4	Cirsium oxyacantha M.B.	گلرنگ زرد
5	Cyperus rotundus L.	اویارسلام
6	Capsella bursa-pastoris (L.) Medic.	کبسه کشیش
7	Fumaria officinalis L.	شاه تره
8	Lactuca serriola L.	کاهوی خاردار
9	Malva sylvestris L.	پنیرک *
10	Melilotus indica (L.) All.	یونجه زرد هندی
11	Polypogon monspeliensis Willd.	شال دم ساحلی
12	Sinapis arvensis L.	خردل وحشی *
13	Veronica persica Poir.	سبزاب ایرانی
14	Chenopodium murale L.	سلمک برگ گزنه ای *

* - Dominant weeds.

* - علف‌های هرز غالب.

هرز باقلا در لهستان مؤید این موضوع است (Rola et al., 1997).

مقایسات گروهی تیمارهای آزمایش از نظر کنترل مجموع تعداد علف‌های هرز برگ پهن در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ نشان داد که بین تیمارهای کاربرد کلرتال دیمتیل و بنتازون تفاوت معنی‌داری وجود دارد و به طور متوسط کاربرد بنتازون در مقایسه با کاربرد کلرتال دیمتیل در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ به ترتیب به میزان ۹۵ و ۸۰ درصد در کنترل علف‌های هرز برگ پهن کارایی بیشتر داشته است.

ب- ۴- اثر متقابل علفکش و فاصله بین ردیف‌های کاشت بر تراکم علف‌های هرز. اثر متقابل فاصله بین ردیف‌های کاشت و علفکش روی تعداد پنیرک و مجموع علف‌های هرز معنی‌دار، اما روی وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار نشد. همچنین اثرات متقابل سال و فاصله بین ردیف‌های کاشت و علفکش روی پنیرک و مجموع تعداد علف‌های هرز معنی‌دار شد، اما روی وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار نشد. در سال ۱۳۷۸

در سال ۱۳۷۹ در مقایسه با تیمار شاهد با علف هرز، چغندر وحشی به وسیله تیمارهای کاربرد کلرتال دیمتیل به ترتیب به میزان ۸۷ و ۹۵ درصد و به وسیله تیمارهای کاربرد بنتازون به ترتیب به میزان ۹۷ و ۹۸ درصد کنترل شد، پنیرک به وسیله تیمارهای کاربرد کلرتال دیمتیل به ترتیب به میزان ۴۸ و ۴۷ درصد و به وسیله تیمارهای کاربرد بنتازون به ترتیب به میزان ۸۷ و ۸۸ درصد کنترل شد. مجموع تعداد علف‌های هرز برگ پهن به وسیله کاربرد تیمارهای کلرتال دیمتیل به میزان ۷۳ درصد و به وسیله تیمارهای کاربرد بنتازون به ترتیب به میزان ۹۳ و ۹۵ درصد کنترل شده و وزن خشک علف‌های هرز نیز به وسیله تیمارهای کاربرد کلرتال دیمتیل به ترتیب به میزان ۷۰ و ۷۲ درصد به وسیله تیمارهای کاربرد بنتازون + هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل به ترتیب به میزان ۹۰ و ۹۶ درصد کاهش یافت (جدول ۲)، توصیه‌های کاربرد علفکش‌های کلرتال دیمتیل، بنتازون و هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل در امریکا (Ahrens, 1994) و همچنین آزمایش علفکش بنتازون روی علف‌های

اثر متقابل فاصله بین ردیف های کاشت و علفکش بر تعداد علف های هرز برگ پهن معنی دار نشد، ولی در سال ۱۳۷۹ معنی دار شد. در سال ۱۳۷۹ مقایسات گروهی اثر متقابل فاصله بین ردیف های کاشت و علفکش در فواصل ردیف کاشت ۴۵ در مقابل ۵۵ سانتیمتر و ۵۵ در مقابل ۶۵ سانتیمتر بر کاهش تعداد علف های هرز برگ پهن معنی دار، اما بین ردیف های کاشت ۴۵ و ۶۵ سانتیمتر معنی دار نشد. اثر متقابل فاصله بین ردیف کاشت و علفکش در فاصله بین ردیف ۴۵ سانتیمتر در مقایسه با ۵۵ سانتیمتر به میزان ۴۸ درصد و در فاصله بین ردیف ۶۵ سانتیمتر در مقایسه با ۵۵ سانتیمتر به میزان ۶۷ درصد باعث کاهش تعداد علف های هرز برگ پهن شد. کاربرد علفکش بنزاون به میزان ۰/۷۵ و یک کیلو گرم ماده مؤثر در هکتار در فاصله بین ردیف ۶۵ سانتیمتر به ترتیب با ۰/۸ و ۰/۴ بوته علف هرز کمترین تراکم علف های هرز برگ پهن و شاهد با علف هرز در فاصله بین ردیف کاشت ۵۵ سانتیمتر با ۱۲۶ بوته علف هرز بیشترین تراکم علف های هرز برگ پهن را در واحد سطح داشته اند.

پ - عملکرد باقلا. اثر فاصله بین ردیف های کاشت و فاصله بین بوته روی ردیف بر عملکرد باقلا معنی دار شدند و اثر متقابل سال و فاصله بین بوته روی ردیف نیز معنی دار شد، بنابراین اثر فاصله بین بوته روی ردیف بر عملکرد باقلا برای سال های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ به طور جداگانه در جدول ۳ ارائه شده است. هم چنین اثر علفکش ها و اثر متقابل علفکش و سال بر عملکرد باقلا معنی دار شده است، بنابراین اثر تیمارهای علفکش بر عملکرد باقلا برای سال های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ به طور جداگانه در جدول ۴ ارائه شده است. اما اثر سال بر عملکرد باقلا معنی دار نشد.

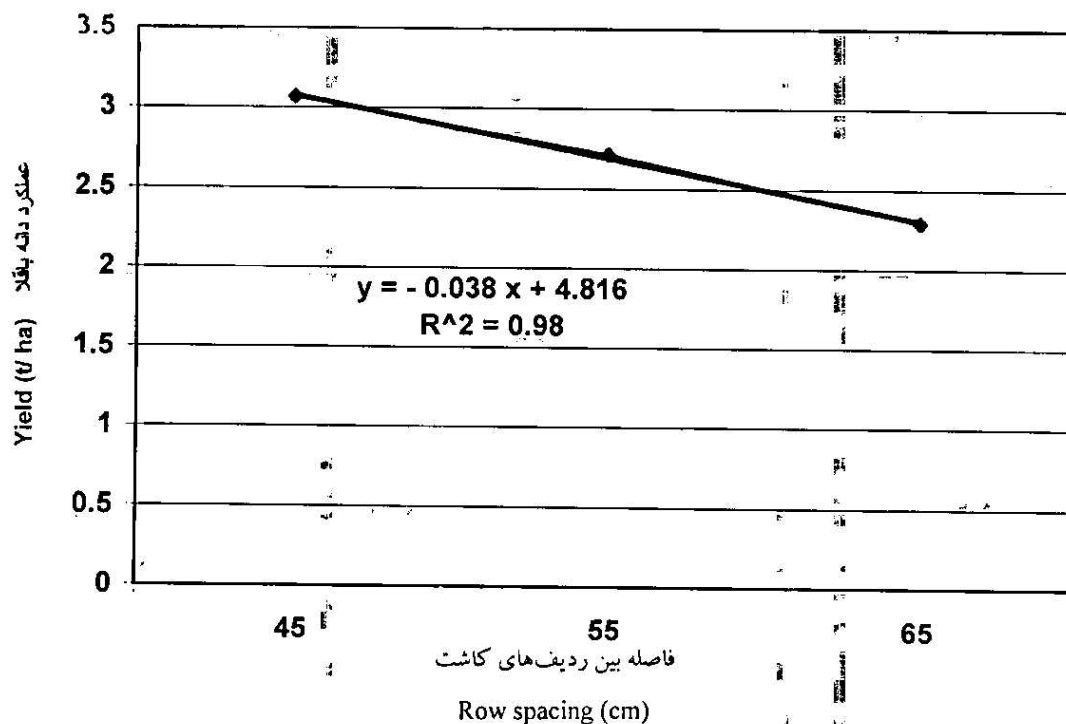
پ-۱- اثر فاصله بین ردیف های کاشت بر عملکرد باقلا. فاصله بین ردیف های کاشت با عملکرد باقلا همبستگی منفی و معنی دار داشته (**۰/۲ = r) و با

افزایش فاصله بین ردیف های کاشت عملکرد باقلا کاهش یافته است، واکنش عملکرد باقلا به فاصله بین ردیف های کاشت تابع روند خطی بوده است (شکل ۱). مقایسات اورتوگونال اثر فاصله بین ردیف های کاشت بر عملکرد باقلا نشان داد که بین فواصل ردیف کاشت ۴۵ سانتیمتر با فاصله بین ردیف کاشت ۶۵ سانتیمتر اختلاف معنی داری وجود دارد، اما بین فواصل ردیف کاشت ۴۵ با ۵۵ سانتیمتر و ۵۵ با ۶۵ سانتیمتر اختلاف آماری مشاهده نشد. عملکرد باقلا در فاصله بین ردیف کاشت ۴۵ سانتیمتر با ۳/۰۶۵ تن در هکتار در مقایسه با فاصله ردیف کاشت ۶۵ سانتیمتر با ۲/۲۹۲ تن در هکتار به میزان ۳۳ درصد افزایش داشته است (شکل ۱). فاصله ردیف های کاشت ۶۵ و ۴۵ سانتیمتر به ترتیب با ۲/۲۹۲ و ۳/۰۶۵ تن در هکتار کمترین و بیشترین عملکرد باقلا را داشته اند (شکل ۱). در مقایسه با فاصله ردیف کاشت ۶۵ سانتیمتر فاصله بین ردیف کاشت ۴۵ سانتیمتر نسبت برابری زمین $LER = ۱/۳۳$ را کسب نموده است.

پ-۲- اثر فاصله بین بوته روی ردیف بر عملکرد باقلا. در سال ۱۳۷۹ واکنش عملکرد باقلا به فاصله بین بوته روی ردیف تابع روند خطی بود و همبستگی منفی و معنی داری بین آن ها بود ($r = -۰/۱۶*$) و با افزایش فاصله بین بوته روی ردیف میزان عملکرد باقلا کاهش یافت، فواصل بین بوته ۳۰ و ۱۰ سانتیمتر به ترتیب با ۱/۹۸۹ و ۲/۶۳۱ تن در هکتار کمترین و بیشترین عملکرد دانه باقلا را داشته اند (جدول ۳). مقایسات اورتوگونال اثر فاصله بین بوته روی ردیف بر عملکرد باقلا در سال ۱۳۷۹ نشان داد که بین فواصل بوته ۳۰ و ۱۰ سانتیمتر اختلاف معنی داری وجود دارد، اما بین فواصل بین بوته ۱۰ و ۲۰ سانتیمتر و ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر اختلاف آماری مشاهده نشد (جدول ۳). عملکرد باقلا در فاصله بین بوته ۱۰ سانتیمتر با ۲/۶۳۱ تن در هکتار در مقایسه با فاصله بین بوته ۳۰ سانتیمتر با ۱/۹۸۹ تن در ۱۰ هکتار به میزان ۳۲ درصد افزایش داشته است (جدول ۳).

a. Means followed by the same letters are not significantly different at the 0.05 probability level according to the Duncan's multiple range test.

Treatments	Herbicide treatments	Rate (kg a/ha)	1999				Mean	2000			
			Lamb's quarter (m ²)	Mallow (m ²)	Wild mustard (m ²)	Total no. of weeds (m ²)		Dry wt. of weeds (g/m ²)	Wild beet (m ²)	Mallow (m ²)	Total no. of weeds (m ²)
Chlorthal dimethyl		7.5	0.22 ^b	74.6 ^b	2.6 ^b	77.5 ^c	122 ^b	4.14 ^b	12 ^b	17.7 ^b	57.75 ^b
Chlorthal dimethyl		9	0.07 ^a	92.7 ^b	3.6 ^b	114.8 ^b	114.1 ^b	1.55 ^{bc}	12.29 ^b	17.85 ^b	53.08 ^b
Bentazon + Haloxypyr ethoxy ethyl		0.75 + 0.25 ^{ef}	0 ^b	0.8 ^c	0 ^c	0.9 ^d	12.7 ^c	0.88 ^{bc}	2.81 ^c	7.07 ^c	18.12 ^c
Bentazon + Haloxypyr ethoxy ethyl		1 + 0.25 ^{ef}	0 ^b	0 ^c	0 ^c	0 ^d	8.6 ^{cd}	0.59 ^{bc}	2.66 ^c	3.03 ^{cd}	7.33 ^{cd}
Bentazon + Haloxypyr ethoxy ethyl		—	0 ^b	0 ^c	0 ^c	0 ^d	0 ^c	0 ^c	0 ^d	0 ^d	0 ^d
Weedy check		—	53.25 ^a	139.7 ^a	7.4 ^a	185.7 ^a	192.3 ^a	32.59 ^a	23.33 ^a	66.37 ^a	192.91 ^a



شکل ۱- همبستگی فاصله بین ردیف‌های کاشت با عملکرد دانه باقلا

Fig. 1. Correlation of row spacings with broad bean grain yield

نشان داد که اختلاف فاصله ردیف‌های ۴۵ و ۵۵ سانتیمتر و ۵۵ و ۶۵ سانتیمتر در هر سه فاصله بین بوته روی ردیف بر عملکرد باقلا معنی‌دار نشد، اما بین فاصله ردیف کاشت ۴۵ سانتیمتر و ۶۵ سانتیمتر در هر سه فاصله بین بوته روی ردیف معنی‌دار شد. عملکرد باقلا در کرت‌های مربوط به فاصله ردیف ۴۵ سانتیمتر در مقایسه با فاصله ردیف کاشت ۶۵ سانتیمتر در هر سه فاصله بین بوته روی ردیف به میزان ۳۴ درصد افزایش داشته است. آزمایشی که در سال ۷۷ - ۱۳۷۶ در زابل با سه تراکم ۱۲/۵، ۱۶/۷ و ۲۰ بوته در مترمربع و چهار رقم باقلای الجزایری، برکت، شامی و رقم ۳۵۱۴ انجام شده و طبق آن برای شرایط اقلیمی دشت سیستان در صورت کاشت به موقع رقم الجزایری با تراکم ۲۰ بوته در مترمربع توصیه شده است، مؤید این موضوع است (مرودی و همکاران، ۱۳۷۷). هم‌چنین طبق آزمایشی که در سال زراعی ۷۸ - ۱۳۷۷ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول انجام شد، فاصله ردیف‌های کاشت ۴۵ تا ۷۵ سانتیمتر و فاصله بین بوته روی ردیف ۱۰ سانتیمتر توصیه

فاصله بین بوته ۱۰ سانتیمتر در مقایسه با فاصله بین بوته ۳۰ سانتیمتر نسبت برابری زمین $LER = 1/32$ را کسب نموده است. در سال ۱۳۸۰ واکنش عملکرد باقلا به فاصله بین بوته روی ردیف تابع منحنی توانی بود. فواصل بین بوته ۳۰ و ۲۰ سانتیمتر به ترتیب با ۲/۴۶۶ و ۳/۷۸۱ تن در هکتار کمترین و بیشترین عملکرد دانه باقلا را داشته‌اند (جدول ۳). هر چند مقایسات اورتوگونال اثر فاصله بین بوته روی ردیف بر عملکرد باقلا در سال ۱۳۸۰ نشان داد که بین فواصل بوته روی ردیف اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳) اما میزان عملکرد دانه باقلا با افزایش فاصله بین بوته از ۱۰ به ۲۰ سانتیمتر به میزان ۲۴ درصد افزایش نشان داد، از فاصله بین بوته ۲۰ به ۳۰ سانتیمتر به میزان ۳۵ درصد کاهش و با افزایش فاصله بین بوته از ۱۰ به ۳۰ سانتیمتر به میزان ۲۱ درصد افزایش نشان داد (جدول ۳).

پ - ۳ - اثر متقابل فاصله بین ردیف‌های کاشت و بوته روی عملکرد باقلا. مقایسات اورتوگونال اثر متقابل فواصل بین ردیف‌های کاشت و بین بوته روی ردیف

جدول ۳- اثر فاصله بین بوته روی ردیف بر عملکرد دانه باقلا در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰

Table 3. Effect of plant spacing within row on the grain yield of broad bean in 2000 and 2001

تیمار Treatment	عملکرد Yield (t/ha)		
		۱۳۷۹ 2000	۱۳۸۰ 2001
Plant spacing of 10 cm فاصله بین بوته ۱۰ سانتی‌متر		2.631	2.986
Plant spacing of 20 cm فاصله بین بوته ۲۰ سانتی‌متر		2.288	3.781
Plant spacing of 30 cm فاصله بین بوته ۳۰ سانتی‌متر		1.989	2.466

باقلا را داشته‌اند و هم‌چنین کاربرد علفکش‌های مذکور به ترتیب به میزان ۸۷، ۹۰/۶، ۸۳/۷، ۹۹/۲ و ۶۷/۵ درصد تیمار شاهد بدون علف هرز تولید محصول دانه باقلای خشک داشته‌اند (جدول ۴ و شکل ۲). در سال ۱۳۷۹ علف‌های هرز برگ پهن با تراکم ۱۸۵/۷ بوته در مترمربع به میزان ۸۲/۵ درصد و در سال ۱۳۸۰ با تراکم ۶۶/۳ بوته در مترمربع به میزان ۳۲/۴ درصد باعث کاهش عملکرد دانه باقلا شده‌اند (جدول‌های ۲ و ۴). وزن خشک علف‌های هرز با عملکرد دانه باقلا در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ هم بستگی منفی و معنی‌داری داشته است ($r^2 = -.69^{**}$) و واکنش عملکرد دانه باقلا به وزن خشک علف‌های هرز تابع روند خطی بوده است. در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ رگرسیون بین وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد دانه باقلا معنی‌دار نشد.

طبق این آزمایش برای کنترل علف‌های هرز و افزایش میزان محصول مزرعه باقلا کاربرد علفکش‌های بنسازون به میزان ۷۵/۰ و یا یک کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به اضافه هالوکسی فوب اتوکسی اتیل به میزان ۲۵/۰ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار در مرحله ۴-۳ برگی باقلا و یا کاربرد کلرتال دیمتیل به میزان ۷۵/۰ و یا ۹ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش‌رویشی و یا اعمال دوبار وجین دستی علف‌های هرز ۵ و ۱۱ هفته بعد از سبز شدن باقلا توصیه می‌شوند. هم‌چنین کاشت باقلا با فاصله بین ردیف ۴۵ سانتیمتر و فاصله بین بوته روی ردیف ۱۰ و ۲۰ سانتیمتر برای افزایش میزان محصول باقلا توصیه می‌شود.

شده است که حاکی از اثر تراکم‌های بالا بر افزایش عملکرد باقلای می‌باشد (اسروش و همکاران، ۱۳۷۹). طی ۱۶ آزمایشی که در مناطق مختلف فرانسه در سال‌های ۷۶-۱۹۷۴ انجام شده است تراکم مطلوب باقلا ۲۵-۲۰ بوته در مترمربع در بیشتر خاک‌ها بوده است که مؤید تحقیقات انجام شده در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد می‌باشد (Stevenson, 1979). تراکم مطلوب برای باقلای پاییزه در اروپا ۲۶-۲۵ بوته در مترمربع و برای باقلای بهاره در انگلستان ۴۳ بوته در مترمربع و هم‌چنین تراکم ۲۲-۱۵ بوته در مترمربع نیز توصیه شده است که مؤید این آزمایش می‌باشد (Manschadi et al. 1997; Martin et al., 1967).

ب-۴- اثر علفکش‌ها بر عملکرد باقلا. در سال ۱۳۷۹ کاربرد علفکش‌های کلرتال دیمتیل به میزان ۷۵/۰ و ۹ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و بنسازون + هالوکسی فوب اتوکسی اتیل به میزان ۷۵/۰ + ۲۵/۰ و ۱۰ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و شاهد بدون علف هرز در مقایسه با تیمار شاهد با علف هرز به ترتیب به میزان ۱۹۳، ۱۱۳، ۴۵۵، ۴۶۱ و ۴۸۲ درصد افزایش عملکرد دانه باقلا داشته‌اند و هم‌چنین کاربرد علفکش‌های یاد شده به ترتیب به میزان ۵۰/۴، ۳۶/۸، ۹۵/۴ و ۹۵/۹ و ۱۷/۴ درصد تیمار شاهد بدون علف هرز تولید محصول دانه باقلای خشک داشته‌اند (جدول ۴ و شکل ۲).

در سال ۱۳۸۰ نیز در مقایسه با تیمار شاهد با علف هرز کاربرد تیمارهای علفکش یاد شده به ترتیب به میزان ۲۸، ۳۴، ۲۴، ۴۷ و ۴۸ درصد افزایش عملکرد دانه

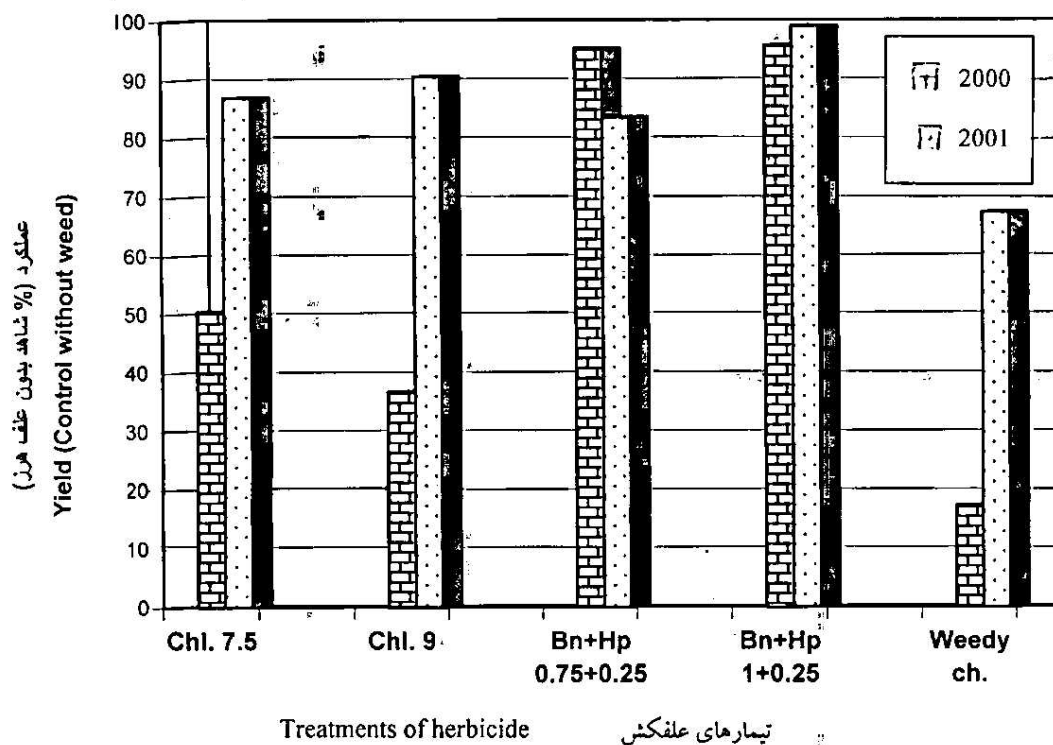
جدول ۴: تأثیر تیمارهای علفکش بر عملکرد باقلا در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰

Table 4. Effect of herbicide treatments on grain yield of broad bean in 2000 and 2001

تیمارهای علفکش Herbicide treatments	میزان Rate (kg ai/ha)	عملکرد ^a Yield (t/ha)	
		۱۳۷۹ 2000	۱۳۸۰ 2001
Chlorthal dimethyl کلرتال دیمتیل	7.5	1.758 ^b	3.044 ^{ab}
Chlorthal dimethyl کلرتال دیمتیل	9	1.285 ^b	3.169 ^{ab}
بنتازون + هالوکسی فوب اتوکسی اتیل Bentazon + haloxyfop ethoxy ethyl	0.75 + 0.25	3.329 ^a	2.927 ^b
بنتازون + هالوکسی فوب اتوکسی اتیل Bentazon + haloxyfop ethoxy ethyl	1 + 0.25	3.346 ^a	3.47 ^{ab}
Weed free check شاهد بدون علف هرز	-	3.488 ^a	3.496 ^a
Weedy check شاخه‌ها علف هرز	-	0.609 ^c	2.36 ^c

a - در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند طبق آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال خطای ۵ درصد متفاوت نیستند.

a - Means within each column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 probability level according to the Duncan's multiple range test.



شکل ۲- مقایسه درصد عملکرد تیمارهای علفکش نسبت به شاهد بدون علف هرز در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰

(تن در هکتار = ۳/۴۹ = ۱۰۰٪)

Fig. 2. Percent yield of herbicide treatments relative to the weed free check in 2000 and 2001 (100% = 3.49 t/ha)

راهنمایی‌ها و مساعدت‌های ارزشمندشان، از آقایان
صفر جمشیدی‌نژاد، مهندس حسین صانعی‌نژاد و
عبدانسی اسماعیلی به خاطر همکاری در اجرای

تشکر و قدردانی

نگارنده بدینوسیله از جناب آقای دکتر عبدالامیر
راهنما و آقای مهندس محمدرضا ملک زاده به خاطر

آزمایش، سایر همکاران محترمی که با زحمات
صادقانه خود اجرای این آزمایش را طی دو سال
میسر نموده‌اند، آقای سید محمود سجادی به
خاطر ویرایش و آقای محمدعلی طاهری نژاد
به خاطر تحریر رایانه‌ای تشکر و قدردانی
می‌نماید.

References

منابع مورد استفاده

- اسروش، س.، ح.، کاشانی، س.ع. سیادت و ع. راهنما. ۱۳۷۹. تأثیر الگوهای مختلف کاشت باقلا روی عملکرد و اجزاء آن. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، بابلسر.
- بنایی، ت.، م.ع. داوودی کیا، ح. راد و پ. نوزی. ۱۳۷۲. زراعت حبوبات. دفتر غلات و حبوبات، معاونت امور زراعت وزارت کشاورزی.
- بی نام. ۱۳۷۴. برآورد سطح زیر کشت و میزان تولید محصولات کشاورزی استان خوزستان. سازمان کشاورزی خوزستان.
- مرودی، م.، ج. ولیزاده، م. دهمرده و ب. بانکی. ۱۳۷۷. بررسی اثرات تراکم و رقم بر عملکرد و اجزاء عملکرد باقلا. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.
- سهرابی، م. ۱۳۶۸. نتایج سه ساله و مقایسه عملکرد نهایی و تعیین سازگاری ارقام باقلا. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. سازمان تحقیقات کشاورزی.
- کوچکی، ع. و م. بنایان. ۱۳۷۵. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران، لاتینی، انگلیسی و فارسی. انتشارات فرهنگ معاصر. تهران. ۷۴۰ صفحه.
- موسوی، م. و م. رستگار. ۱۳۷۶. آفتکش‌های کشاورزی. انتشارات برهمند، تهران. ۷۰۴ صفحه.
- نجفی، ی. ۱۳۸۰. باقلا. ماهنامه ترویج کشاورزی مروج. شماره ۱۸، صفحه ۶.
- یزدی صمدی، ب.، ع. رضایی و م. ولی زاده. ۱۳۷۶. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.
- Ahrens, W. H. 1994. Herbicide handbook. Weed Science Society of America. Champaign, Illinois, U. S. A.
- Anonymous. 1997. FAO quarterly bulletin of statistics. Rome, Italy.
- Butler, J. H. B., F. C. Allen, and A. J. Lister. 1980. Tolerance of field beans to herbicides. in proc. 33rd N. Z. weed and pest conf. Hd, M. J / Hartley. pp. 193 - 194. Palmerston, North New Zealand weed and pest control society Inc.
- Costa, J. C., I. Godinho, I. Trinidad, J. D. Fernandez, F. C. Pontes, and J. M. Martins. 1979. Collaboration weed control trial in field beans at Pegoes. Relatorio de Actividade. Portugal. 235 pp.
- Dumont, R., and M. Debrand. 1979. Weed control trials in peas, field beans, vetch and lupins in C. R. 10 e conf. du columa pp. 409 - 420. Columa. Paris.
- Hebblethwaite, P. D. 1983. The Faba bean (*Vicia faba*) a basis for improvement. University Press, Cambridge, Great Britain.
- Ingram, J., and P. D. Hebblethwaite. 1976. Optimum economic seed rates in spring and autumn sown field beans. Agricultural progress. 51: 27-32.

- Lawson, H. M., and J. S. Wiseman. 1977. Herbicide evaluation in Scottish Horticultural Research Institute 23 rd Ann. Rep. For the year 1976 . pp . 29-30.
- Manschadi, A. M., J. Saverborn, J. Kroachel, and M. C. Saxena. 1997. Effect of plant density on grain yield, root length, density and *Orobanche crenata* infestation in two faba bean genotypes. Weed Research (Oxford). 37 (1): 39 – 49.
- Martin, J. H., W. H. Leonard, and D. L. Stamp. 1967. Principles of field crop production. Macmillan Publishing Co., Inc. New york, U. S. A.
- Orwick, P. L., and M . M . Schreiber. 1979. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and robust foxtail (*Setaria viridis* var *robusta alba* or var *robusta purpurea*) in soybean. Weed Science 27: 665 – 674 .
- Plancquaert, P. 1978. Culture dupois et de la feverole. Perspectives agricoles. 13: 24 – 35.
- Robbins, W. W., M. R. Bellue, and W. S. Ball. 1941. Weeds of California. State Dept. of Agriculture. Sacramento. U. S. A.
- Rola, H., M. Badowski, B., Naranicki, and G. Bekierz. 199. Rokamin, Kaminox and microemulsion arrangements as additives improving biological efficacy of herbicides. Weed Abstract. Vol. 46. No. 2.
- Stevenson, M. R. 1979. Evaluation of herbicides for broad beans. in proc. 32 nd N. Z. Weed and Pest Control Conf. HD. M. J. Hartley pp. 119 - 122. Palmerston north New Zealand Weed and Pest Control Society Inc.
- Teashdale, J. R., and J. R. Frank. 1983. Effect of row spacing on weed competition with snap beans (*Phaseolus vulgaris*). Weed Sci. 31: 81.
- Wall, D. A. 1996. Lentils (*Lens culinaris*) and faba bean (*Vicia faba*) tolerance to post emergence applications of imazthapyr. Canadian Journal of Plant Science, 76 (3): 525 - 529.
- Zimdahl, R. L. 1987. The concept and application of the critical weed free period. p. 145 – 155 in M. A. Alteri and M. Liebman, eds. Weed-management in agroecosystems: Ecological approaches. CRC. Press. Inc. Boca Raton, FL. U. S. A.