

## بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از

### علف‌کش‌های رایج مزارع گندم

Possibility of tank mixing and foliar application of urea and selective herbicides in wheat (*Triticum aestivum* L.)

مهدی مین‌باشی معینی<sup>۱\*</sup>، محمدعلی باغستانی میبدی<sup>۱</sup> و حمید رحیمیان مشهدی<sup>۲</sup>

۱- بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۳، تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۴)

#### چکیده

علف‌کش‌ها و کودهای شیمیایی دو نهاده مهم در تولید گندم می‌باشند. این بررسی بمنظور امکان افزایش کارایی این دو عامل و کاهش هزینه‌های تولید گندم صورت گرفت. بدین منظور آزمایشی سه ساله جهت بررسی امکان محلول پاشی اوره و علف‌کش‌های رایج گندم در کرج انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با ساختار تیماری فاکتوریل در سه تکرار اجرا گردید. عامل نخست روش‌های کاربرد کود اوره (در دو سطح: محلول پاشی و مصرف خاکی) و عامل دوم علف‌کش‌های متداول (۹ ترکیب با احتساب شاهد) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که امکان اختلاط اوره با علف‌کش‌های رایج گندم بدون کاهش کارایی آن‌ها وجود دارد. علاوه بر آن کاربرد اوره بصورت محلول پاشی سبب افزایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گندم گردید. در بین تیمارهای اختلاط علف‌کش و اوره، ترکیب اوره + تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ پروپارژیل توانست بالاترین عملکرد دانه و کمترین وزن

\* Corresponding author: Minbashi@yahoo.com

خشک علف‌های هرز در واحد سطح را تولید نماید. کاربرد این ترکیب در مزارع گندم، علاوه بر افزایش کارایی نیتروژن سبب کنترل مناسب علف‌های هرز در گندم گردید.

**واژه‌های کلیدی:** اوره، علف‌کش، گندم، اختلاط

#### مقدمه

علف‌کش‌ها و کودهای شیمیایی دو نهاده مهمی هستند که در تولید غلات نقش اساسی ایفا می‌نمایند. بر اساس آمار موجود حدود ۳۵ درصد از علف‌کش‌ها و ۶۰ درصد از کودهای نیتروژنه در مزارع غلات دنیا مصرف می‌شود (Zand & Baghestani, 2002; Raun & Johnson, 1999). با توجه به این مسئله، افزایش کارایی این دو نهاده مهم تولید در مدیریت زراعی این گروه از محصولات همواره مورد نظر است. بر اساس آمار موجود، متوسط کارایی مصرف نیتروژن در مزارع غلات دنیا ۳۳ درصد است. این عدد در کشورهای توسعه یافته ۴۲ و در کشورهای در حال توسعه به ۲۹ درصد می‌رسد. در صورتیکه کارایی نیتروژن در مزارع غلات دنیا ۱ درصد افزایش یابد، سالیانه حدود ۲۳۵ میلیون دلار صرفه‌جویی می‌گردد. یکی از روش‌های افزایش کارایی مصرف کودهای نیتروژنه، محلول‌پاشی آن بر روی اندام‌های هوایی گیاه می‌باشد (Raun & Johnson, 1999). این روش کاربرد، ضمن افزایش رشد گیاه زراعی سبب بالا بردن توان رقابتی آن در مقابل علف‌های هرز می‌شود (Sander *et al.*, 1987).

مقایسه میزان جذب فرم‌های مختلف کودهای نیتروژنه رایج از طریق اندام‌های هوایی، بیانگر جذب بیشتر فرم اوره نسبت به دو فرم فسفات آمونیوم و سولفات آمونیوم می‌باشد (Barel & Black, 1979). عمده‌ترین مسیر جذب اوره از طریق کوتیکول برگ می‌باشد و میزان جذب آن بستگی به ضخامت کوتیکول و یاخته‌های اپیدرمی موجود در برگ دارد (Noggle & Fritz, 1982; Koontz & Biduulph, 1975). مهم‌ترین مشکلی که در خصوص کاربرد اوره بر روی برگ گزارش شده است، منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی در اندام‌های هوایی و بدنبال آن سوختگی برگ است (Barel & Black, 1979). غلظت‌های توصیه شده برای محلول‌پاشی اوره بین ۵ تا ۶ درصد نیتروژن خالص می‌باشد و غلظت‌های بیشتر از این مقدار موجب سوختگی برگ‌های گندم می‌شود (Koc *et al.*, 1989). (Sadaaph & Das (1966) با کاربرد

بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علف‌کش‌های رایج مزارع گندم

محلول‌های ۱ تا ۱۲ درصد اوره، افزایش عملکرد گندم را تا محلول ۶ درصد گزارش کردند. در بررسی دیگر نشان داده شد که کاربرد محلول اوره با غلظت ۵ درصد نیتروژن خالص، بالاترین افزایش عملکرد گندم را بدنبال داشت (Peltonen, 1992). Garcia & Hanway (1976) نیز دریافتند که مصرف بیش از ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در هر بار محلول پاشی موجب سوختگی شدید برگ در سویا می‌شود.

محلول پاشی اوره ضمن برطرف کردن کمبود نیتروژن برگ‌ها (Garcia & Hanway, 1976)، افزایش فتوسنتز (Barel & Black, 1979) و شاخص برداشت (Peltonen, 1992)، دوام سطح سبز برگ‌ها را بدنبال داشته و در نتیجه پیری برگ‌ها را به تأخیر می‌اندازد (Harder *et al.*, 1982); این عوامل خود سبب افزایش عملکرد محصول می‌شوند (Altman *et al.*, 1983; Barel & Black, 1979; Garcia & Hanway, 1976; Gooding *et al.*, 1991; Koc *et al.*, 1989; Peltonen, 1992; Powlson *et al.*, 1987). بررسی‌های متعدد نشان داده است که محلول پاشی اوره قبل از گرده افشانی گندم سبب افزایش عملکرد دانه می‌گردد و اگر محلول پاشی تا مرحله گلدهی و یا بعد از آن به تأخیر افتد، افزایش پروتئین دانه و خواص نانویی آرد را بدنبال خواهد داشت (Altman *et al.*, 1983; Barel & Black, 1979; Garcia & Hanway, 1976; Gooding *et al.*, 1991; Koc *et al.*, 1989; Peltonen, 1992; Powlson *et al.*, 1987; Harder *et al.*, 1982; Sander *et al.*, 1987; Kettlewell *et al.*, 1998; Luo *et al.*, 2000). در بررسی دیگر نشان داده شده است که محلول پاشی اوره از صفر تا ۴۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در قبل و بعد از گلدهی گندم، تأثیری در افزایش عملکرد دانه و کاه گندم نداشته است ولی در هر دو حالت مقدار نیتروژن دانه بصورت خطی افزایش یافته است (Woolfolk *et al.*, 2001). بررسی (Tea *et al.*, 2004) نشان داد که محلول پاشی اوره توأم با گوگرد، در مرحله گرده‌افشانی گندم نقش مهمی در سنتز و درجه پلیمریزاسیون پروتئین و خواص خمیر بازی می‌کند، بطوریکه این مسئله سبب افزایش خاصیت نانوائی آرد می‌شود. با توجه به کاهش کارایی ریشه‌های گندم در جذب نیتروژن خاک در مراحل انتهایی رشد (بعد از پنجه‌زنی)، کاربرد محلول پاشی نسبت به کاربرد نیتروژن در خاک برتری نشان داده است، زیرا با وجود رطوبت کافی به دلیل توسعه ریشه در اعماق خاک و فقر لایه‌های زیرین خاک از لحاظ میزان نیتروژن، میزان

جذب این عنصر از خاک کاهش یافته و اثر محلول پاشی بر افزایش عملکرد بیشتر می‌شود. همانطور که اشاره شد در حال حاضر مبارزه شیمیایی مرسوم‌ترین شیوه مدیریت علف‌های هرز گندم می‌باشد. در ایران تا کنون برای مزارع گندم ۱۵ علف‌کش به ثبت رسیده است که از این تعداد ۶ عدد باریک برگ‌کش، ۶ عدد پهن برگ‌کش و ۳ علف‌کش دو منظوره می‌باشند (Baghestani & Zand, 2004 a,b). در حال حاضر در بسیاری از استان‌های کشور نظیر گلستان، خراسان و خوزستان بدلیل نامساعد بودن شرایط جوی و محدودیت زمان سمپاشی کارایی علف‌کش‌ها کاهش می‌یابد. از سوی دیگر محلول‌پاشی اوره مستقل از علف‌کش‌ها، سبب افزایش هزینه‌های تولید می‌شود. از این رو بمنظور کاهش هزینه‌ها و صرفه‌جویی در عملیات زراعی، محلول پاشی توأم سموم آفت‌کش با اوره توصیه می‌شود. هنگامی که علف‌کش‌ها در اختلاط با دیگر آفت‌کش‌ها، برخی کودها و یا مواد افزایشی قرار می‌گیرند، اثرات متقابل مختلفی بین آن‌ها بروز می‌نماید که از این اثرات می‌توان به افزایشی (Additive)، سینرژیک (Synergic) و آنتاگونیک (Antagonic) اشاره نمود (Petroff, 2003). (Sander *et al.* (1987). با آزمایش ۶۰ ترکیب مختلف از اختلاط ۱۰ علف‌کش و ۶ کود مایع در مزارع گندم نشان دادند که اثرات سوء محلول در ۱۲ ترکیب تشدید، در ۱۹ ترکیب تخفیف بوده و در ۲۹ ترکیب تغییری نیافت. (Bagherani (2005) گزارش کرد که اختلاط کود میکرو کامل و علف‌کش‌های تری‌بنورون متیل، کلودینافوپ پروپارژیل، فنوکسپوروپ‌پی‌اتیل، توفوردی و دیکلوفوپ‌متیل سبب بروز علائم سوختگی در نوک برگ‌های گندم ۱۵ روز پس از سم‌پاشی گردید ولی این مشکل پس از ۳۰ روز برطرف شد. نتایج بررسی وی نشان داد که اختلاط کود میکرو کامل با علف‌کش‌های تری‌بنورون‌متیل، کلودینافوپ پروپارژیل و مخلوط این دو علف‌کش ضمن عدم تغییر در کارایی علف‌کش، سبب افزایش عملکرد کاه و دانه گندم گردید. بررسی انجام شده در کرمانشاه نشان داد که از بین ترکیب‌های مختلف علف‌کش‌های انتخابی متداول در گندم، تیمار تری‌بنورون متیل+ ترالکوکسیدم همراه با محلول پاشی اوره بیشترین عملکرد را تولید کرد و کمترین بیوماس علف‌های هرز در همین تیمار دیده شد (Ahmadi & Rahimian, 1998). Gooding *et al.* (1991) با کاربرد ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بصورت مخلوط با قارچ‌کش در دو مرحله ظهور برگ پرچمی و خوشه‌دهی گندم به این نتیجه دست یافتند که

بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علفکش‌های رایج مزارع گندم

محلول پاشی اوره موجب افزایش عملکرد می‌گردد. آن‌ها گزارش کردند که کاربرد همین مقدار کود نیتروژنه در خاک بصورت سرک سبب تشدید ورس شده و کاهش عملکرد گندم را بدنبال داشت. نتایج مشابه در بررسی دیگر نیز گزارش شد (Jordan, 1992). (Martenz *et al.*, 1978) با کاربرد ترکیب‌های ۱۰ علفکش مختلف و ۱۱ ترکیب کود محلول دریافتند که ترکیب کودی ۰-۳۷-۱۱ (N-P-K) با همه علفکش‌ها قابل اختلاط و سازگار بوده و آترازین، کلرامبین و پروپاکلر بیشترین سازگاری را با کودهای مایع نشان دادند. تمام علفکش‌های مورد بررسی با ترکیب کودی ۰-۲۸-۰ (N-P-K) قابل اختلاط بوده و توفوردی، کلرامبین و پروپاکلر با این ترکیب کودی بیشترین سازگاری را نشان دادند (Martenz *et al.*, 1978).

با توجه به بررسی منابع بالا بنظر می‌رسد که کاربرد محلول اوره با علفکش‌های رایج مزارع گندم سبب افزایش کمی و کیفی محصول می‌گردد. بدین منظور بررسی حاضر پیرامون تعیین بهترین نوع اختلاط علفکش‌های رایج مزارع گندم کشور با محلول اوره صورت گرفت تا بتوان به این نکته پی برد که امکان جذب اضافی نیتروژن از طریق برگ و همراه با علفکش وجود دارد یا خیر.

### روش بررسی

این بررسی به مدت سه سال، از سال زراعی ۱۳۷۸-۷۹ تا ۸۱-۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی واقع در مشکین دشت کرج بمنظور بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با علفکش‌های رایج مزارع گندم انجام گرفت. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۳۲۰ متر با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی و میانگین بارندگی سالیانه این منطقه ۲۴۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر بود. منطقه از نظر اقلیمی بر اساس تقسیم‌بندی دو مارتن در منطقه سرد و نیمه خشک قرار می‌گیرد. بر اساس آمار هواشناسی منطقه، میانگین دمای ۳۰ ساله، دمای حداکثر مطلق و حداقل مطلق آن به ترتیب ۱۳/۷، ۴۱ و ۲۱/۷- درجه سانتی‌گراد و بافت خاک زمین آزمایش شنی رسی بود.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با ساختار تیماری فاکتوریل در سه

تکرار انجام گرفت. واحدهای آزمایشی شامل کرت‌هایی بطول ۸ و عرض ۱/۸ متر بود. کاشت بذر توسط بذر کار همدانی انجام شد و هر کرت در بردارنده ۳ پشته ۶۰ سانتی‌متری بود و بر روی هر پشته دو ردیف گندم رقم مهدوی با تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار کشت گردید. کرت‌های آزمایش توسط یک پشته نکاشت از یکدیگر جدا شدند. آبیاری کرت‌ها به طریق ثقلی انجام گردید بطوریکه فاضلاب کرت‌ها به هیچ وجه وارد کرت بعدی نمی‌شد. تیمارهای آزمایشی شامل عامل روش کودپاشی اوره در دو سطح (محلول پاشی اوره بر روی اندام‌های هوایی و پخش کود بصورت دستی به فرم گرانول در خاک) و عامل علف‌کش‌های انتخابی گندم در ۹ سطح (علف‌کش تری بنورون متیل ۷۵ درصد DF به میزان ۲۰ گرم در هکتار از ماده تجارتهی به همراه یک بار وجین دستی باریک برگ‌ها، توفوردی + ام سی پ آ ۶۷/۵ درصد SL به میزان یک لیتر در هکتار از ماده تجارتهی به همراه یک بار وجین دستی باریک برگ‌ها، ترالکوکسیدیم ۲۵ درصد EC به میزان یک لیتر در هکتار از ماده تجارتهی به همراه یک بار وجین دستی پهن برگ‌ها، کلودینافوپ پروپارژیل ۸ درصد EC به میزان ۰/۸ لیتر در هکتار به همراه یک بار وجین دستی پهن برگ‌ها، فنوکساپروپ‌پی‌اتیل ۷/۵ درصد EC به میزان یک لیتر در هکتار به همراه یک بار وجین دستی پهن برگ‌ها، مخلوط کلودینافوپ پروپارژیل ۰/۸ لیتر به همراه تری بنورون متیل ۲۰ گرم در هکتار از ماده تجارتهی، مخلوط فنوکساپروپ‌پی‌اتیل یک لیتر به همراه تری بنورون متیل ۲۰ گرم در هکتار از ماده تجارتهی) بود. بدین ترتیب آزمایش در بردارنده ۱۸ تیمار بود. وجین دستی تیمارها بلافاصله پس از سم‌پاشی صورت گرفت. ضمناً میزان بیورت کود اوره مورد استفاده در این طرح کمتر از ۰/۵ درصد بود. به منظور یکنواختی آزمایش در سه سال متوالی یک قطعه بزرگ در مزرعه آزمایشی انتخاب شد و از آن در پاییز قبل از شخم نمونه‌های مختلف خاک در حد استاندارد تهیه و برای تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه ارسال شد. این قطعه بزرگ جهت انجام آزمایش در سه سال متوالی به ۳ قسمت تقسیم شد تا از عدم یکنواختی در سه سال آزمایش اجتناب شود. مصرف کود پایه بر اساس آزمون خاک برای همه تیمارها بصورت یکنواخت صورت گرفت. علاوه بر این قبل از اعمال تیمارها در هر سه سال آزمایش نیتروژن کل خاک اندازه‌گیری شد تا مشکلی از لحاظ عدم یکنواختی تیمارها در سال‌های مختلف آزمایش بوجود نیاید. در پاییز هر سال بعد از شخم

بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علفکش‌های رایج مزارع گندم

نیمه عمیق و دو بار دیسک زدن، زمین آماده کشت گردید. علاوه بر آن دو بار کود اوره بصورت سرک در اواسط مرحله پنجه‌زنی گندم معادل کد زادوکس ۲۳ (ZGS = 23) و خوشه‌دهی گندم معادل کد زادوکس ۴۰ (ZGS = 40) (در هر مرحله ۵۰ کیلو کود اوره به صورت سرک) به زمین اضافه گردید. در تیمارهایی که عمل محلول پاشی انجام شد علاوه بر مقادیر کود سرک ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (معادل ۴۳/۵ کیلوگرم در هکتار اوره) همراه با ۴۰۰ لیتر آب (محلول ۵٪ نیتروژن) با میزان توصیه شده علفکش‌های مورد نظر در اواسط مرحله پنجه‌زنی گندم معادل کد زادوکس ۲۳ (ZGS=23) محلول پاشی شد. در تیمارهای بدون محلول پاشی اوره علاوه بر کود سرک مقدار ۴۳/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص بصورت کود سرک در اواسط مرحله پنجه‌زنی گندم معادل کد زادوکس ۲۳ (ZGS = 23) به خاک اضافه شد. از هفته اول تا چهارم (هر هفته) پس از مصرف مخلوط کود و علفکش میزان گیاهسوزی کلیه تیمارها بر اساس شاخص‌های EWRS یادداشت برداری شد و با توجه به اینکه در هیچیک از تیمارها گیاهسوزی مشاهده نشد از آوردن نتایج آن در قسمت نتایج و بحث خودداری گردید. چهار هفته پس از مصرف مخلوط کود و علفکش با قرار دادن دو کادر ۰/۲۵ مترمربعی در هر کرت تعداد علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش گردید و وزن خشک علف‌های هرز هم در همین مرحله تعیین گردید. نمونه برداری برای تعیین شاخص سطح برگ در مرحله گرده افشانی گندم معادل کد زادوکس ۶۰ (ZGS = 60) انجام گردید. برای این منظور از سطحی معادل ۰/۲۵ مترمربع نمونه‌گیری و اندازه‌گیری شاخص سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (LI-3100™<sup>1</sup>) بر روی این نمونه انجام شد.

در طی رشد گندم، آبیاری بر مبنای نیاز گیاه انجام گردید. در هر فصل رشد مراقبت‌های زراعی لازم انجام گردید و یادداشت برداری‌های مورد نظر مانند شمارش علف‌های هرز و وزن خشک علف‌های هرز در پایان فصل رشد صورت گرفت. عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد دانه گندم پس از برداشت اندازه‌گیری شدند. قبل از انجام تجزیه واریانس داده‌ها تست نرمالیتی داده‌ها انجام شد. ضمناً با استفاده از آزمون بارتلت همگنی واریانس اشتباه آزمایشی تست گردید. در موارد ضروری تبدیل داده‌ها نیز صورت گرفت. کلیه عملیات

---

1- LI-COR, Inc., 4421 Superior Street, Lincoln, NE 68504, USA.

آماري با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد.

### نتیجه و بحث

با توجه به اینکه در بسیاری از موارد اثر متقابل سال  $\times$  تیمار معنی‌دار گشت، داده‌های هر سال بصورت جداگانه تجزیه واریانس گردید.

**تعداد و وزن خشک علف‌های هرز:** با توجه به اینکه علف‌هرز غالب مزرعه یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* L.) بود، در زمان برداشت محصول، تعداد این علف‌هرز شمارش گردید. نتایج تجزیه واریانس تعداد یولاف وحشی در سه سال آزمایش بیان‌کننده آن است که روش کوددهی تأثیر معنی‌داری روی تعداد علف‌هرز یولاف وحشی نداشت ( $p > 0/05$ )، اما علف‌کش‌ها تأثیر معنی‌داری روی تعداد این علف‌هرز داشتند ( $p \leq 0/05$ ). اثر متقابل این دو عامل نیز تأثیر معنی‌داری روی تعداد یولاف وحشی نداشت ( $p > 0/05$ ). با توجه به معنی‌دار نشدن اثر متقابل علف‌کش  $\times$  روش کوددهی، می‌توان اذعان داشت که مخلوط نمودن اوره با علف‌کش‌های مورد بررسی هیچگونه تأثیر منفی و یا مثبتی در کارایی علف‌کش‌های مورد بررسی نداشته است.

مقایسه میانگین تیمارهای علف‌کش بیانگر این مطلب است که تیمار شاهد بدون کنترل علف‌هرز بالاترین تراکم یولاف وحشی را در خود جای داده است، بطوریکه تعداد یولاف وحشی بین ۱۱ تا ۲۱ بوته در مترمربع در سال‌های مختلف آزمایش در نوسان بوده است (جدول ۱). در مقابل پایین‌ترین تراکم یولاف وحشی در کرت‌هایی مشاهده شد که با مخلوط دو علف‌کش تری‌بنورون‌متیل و کلودینافوپ‌پروپارژیل تیمار گردیده بود. تیمار مزبور در سال‌های اول و سوم آزمایش تنها با تیمار ترالکوکسیدیم و شاهد بدون کنترل تفاوت معنی‌دار نشان داد. در سال دوم آزمایش نیز این تیمار در بردارنده کمترین تعداد علف‌هرز یولاف وحشی بود و تنها با تیمار شاهد با علف‌هرز تفاوت معنی‌دار نشان داد. نتایج این بررسی بیانگر این مطلب نیز هست که کارایی باریک برگ‌کش‌های کاربردی گندم در کنترل یولاف وحشی مشابه می‌باشد (به استثناء ترالکوکسیدیم). (Baghestani & Zand (2004b) نیز گزارش نمودند که علف‌کش‌های کلودینافوپ‌پروپارژیل، ایلوکسان، فنوکساپروپ و آونج از کارایی بالایی جهت



بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علف‌کش‌های رایج مزارع گندم

کنترل علف‌هرز یولاف وحشی برخوردار می‌باشند اما کارآیی علف‌کش ترالکوکسیدیم جهت کنترل این علف‌هرز در رتبه بعدی قرار می‌گیرد. مقایسه دو به دو میانگین تیمار کلودینافوپ پروپارژیل با مخلوط تری‌بنورون متیل + تاپیک، فنوکساپروپ‌پی‌اتیل با فنوکساپروپ‌پی‌اتیل + تری‌بنورون متیل حاکی از عدم تأثیر منفی اختلاط این دو باریک‌برگ کش با پهن‌برگ کش تری‌بنورون متیل می‌باشد. این نتایج توسط Montazeri *et al.* (2005) نیز گزارش شده است.

نتایج تجزیه واریانس وزن خشک علف‌های هرز در هر سه سال آزمایش حاکی از عدم تأثیر معنی‌دار تیمار روش کوددهی بر وزن خشک علف‌های هرز می‌باشد ( $p > 0/05$ ). این در حالی است که تأثیر تیمار علف‌کش‌ها بر وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار بود ( $p \leq 0/05$ ). اثر متقابل روش کوددهی  $\times$  علف‌کش نیز تأثیر معنی‌داری روی وزن خشک علف‌های هرز طی سه سال آزمایش نگذاشت ( $p > 0/05$ ). عدم معنی‌داری اثر روش کوددهی و اثر متقابل علف‌کش  $\times$  روش کوددهی بیان‌کننده آن است که اختلاط اوره با علف‌کش‌های مورد بررسی تأثیری در کارآیی این گروه از علف‌کش‌ها و یا اختلاط آن‌ها نداشته است.

مقایسه میانگین وزن خشک علف‌های هرز در سه سال آزمایش (جدول ۱) نشان داد که بالاترین میزان وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمار شاهد بدون کنترل می‌باشد. در مقابل تیمار مخلوط تری‌بنورون متیل و کلودینافوپ پروپارژیل (به استثناء سال اول) کمترین وزن خشک علف‌های هرز را در خود جای داد. در سال اول آزمایش این تیمار تنها با شاهد بدون کنترل و در سال دوم این تیمار علاوه بر شاهد بدون کنترل با تیمارهای توفوردی و کلودینافوپ پروپارژیل تفاوت معنی‌دار نشان داد. در سال سوم آزمایش نیز این تیمار با تیمارهای شاهد با وجین دستی، تری‌بنورون متیل و مخلوط تری‌بنورون متیل با فنوکساپروپ‌پی‌اتیل در یک گروه آماری قرار گرفتند. بررسی Montazeri (1995) در خصوص امکان اختلاط تری‌بنورون متیل با باریک‌برگ کش‌های گندم نیز نشان داد که اختلاط تری‌بنورون متیل با کلودینافوپ پروپارژیل اثر افزایشی در کنترل علف‌های هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) و یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) در مزارع گندم داشت.

مهدی مین‌باشی معینی، محمدعلی باغستانی میبدی و حمید رحیمیان مشهدی

محل قرارگیری جدول ۱

بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علف‌کش‌های رایج مزارع گندم

**عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه:** نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در دو سال اول اجرای آزمایش (سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹) روش کوددهی تأثیر معنی‌دار روی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گندم داشت ( $p \leq 0/05$ ) ولی در سال سوم آزمایش این تیمار تأثیر معنی‌داری روی عملکرد گندم نداشت ( $p > 0/05$ ). تیمار علف‌کش‌ها نیز تأثیر معنی‌دار روی عملکرد بیولوژیک (باستثناء سال ۱۳۷۸) و دانه گندم در هر سه سال آزمایش داشت ( $p \leq 0/05$ )، ولی اثر متقابل روش کوددهی  $\times$  علف‌کش معنی‌دار نشد ( $p > 0/05$ ). معنی‌دار نشدن اثر متقابل روش کوددهی  $\times$  علف‌کش بیان‌کننده سازگاری اختلاط اوره با علف‌کش‌های مورد بررسی و عدم تأثیر منفی این اختلاط بر روی گندم می‌باشد.

مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گندم بیانگر این مطلب است که محلول پاشی اوره سبب افزایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گندم می‌گردد، گرچه این تفاوت در سال سوم آزمایش معنی‌دار نشد (جدول ۲). (Mahnken *et al.* (1995) نیز گزارش نمودند که محلول پاشی اوره به همراه علف‌کش‌های رایج گندم سبب افزایش عملکرد دانه در دو منطقه مورد بررسی آن‌ها شده است اما در سال دوم آزمایش، در یکی از مناطق افزایش عملکرد دانه معنی‌دار نبوده است.

نتایج این بررسی نشان داد که بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در هر سه سال آزمایش از کرت‌های تیمار شده با مخلوط دو علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل و تری‌بنورون متیل برداشت گردید (جدول ۲). این تیمار در سال اول آزمایش از نظر عملکرد بیولوژیک تنها با شاهد بدون کنترل تفاوت معنی‌دار نشان داد. بعبارت دیگر، در این سال تیمارهای مختلف علف‌کش با یکدیگر تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد بیولوژیک نشان ندادند. این در حالی بود که در همین سال تیمار مزبور (مخلوط کلودینافوپ پروپارژیل و تری‌بنورون متیل) با کلیه تیمارهای علف‌کش از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌دار داشت. در سال دوم آزمایش نیز تیمار مخلوط تری‌بنورون متیل با کلودینافوپ پروپارژیل تنها با تیمار تری‌بنورون متیل از نظر عملکرد بیولوژیک در یک گروه آماری قرار گرفتند ولی از نظر عملکرد دانه این تیمار فقط با تیمارهای شاهد بدون وجین و فنوکساپروپی اتیل تفاوت معنی‌دار نشان داد. در سال سوم بررسی، تیمار مخلوط تری‌بنورون متیل با

کلودینافوپ پروپارژیل با تولید حداکثر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه با کلیه تیمارهای علف‌کش تفاوت معنی‌دار نشان داد (جدول ۲). مقایسه نتایج عملکرد با تعداد و بیوماس علف‌های هرز (جدول ۱) بیانگر این مطلب است که در مجموع تیمار مخلوط تری‌بنورون متیل و کلودینافوپ پروپارژیل با کمترین تعداد و بیوماس علف‌های هرز بیشترین عملکرد گندم را به خود تخصیص داده است. این امر را می‌توان به سازگاری بالای این دو علف‌کش در اختلاط ارتباط داد. نتایج بررسی‌های قبلی نیز، اختلاط پذیری مناسب این دو علف‌کش را نشان داده است (Montazeri, 1995). نتایج بررسی (Bagherani (2005 در گلستان نیز نشان داد که اختلاط کود میکرو کامل با علف‌کش‌های تری‌بنورون متیل، کلودینافوپ پروپارژیل و مخلوط این دو علف‌کش ضمن عدم تغییر در کارایی علف‌کش‌های مزبور، سبب افزایش عملکرد بیولوژیک و دانه گندم شد.

**شاخص سطح برگ و اجزا عملکرد گندم:** نتایج تجزیه واریانس داده‌های شاخص سطح برگ گندم بیانگر این مطلب است که این ویژگی گندم در هر سه سال آزمایش تحت تأثیر روش کوددهی اوره و تیمارهای کنترل علف‌های هرز قرار گرفت ( $p \leq 0/05$ ). این در حالی است که اثر متقابل این دو عامل روی شاخص سطح برگ گندم تأثیر معنی‌داری نداشت ( $p > 0/05$ ). نتایج نشان داد که محلول پاشی اوره بر روی برگ‌های گندم همواره اثر مثبت بر شاخص سطح برگ گندم دارد (جدول ۳). بررسی‌های قبلی نیز نشان داده است که محلول پاشی اوره ضمن افزایش شاخص سطح برگ و شدت فتوسنتز (Barel & Black, 1979) سبب افزایش دوام برگ‌ها و تأخیر در پیری برگ‌های گیاه زراعی شده و همین امر سبب افزایش محصول می‌شود (Altman *et al.*, 1983; Barel & Black, 1979; Gooding *et al.*, 1991; Koc *et al.*, 1989; Powlson, *et al.*, 1987; Harder *et al.*, 1982; Mehrabadi, 1995; Garcia & Hanway, 1976). در بین تیمارهای علف‌کش، بالاترین شاخص سطح برگ گندم از کرت‌هایی حاصل شد که با مخلوط دو علف‌کش تری‌بنورون متیل و کلودینافوپ پروپارژیل تیمار شده بودند و این تیمار در هر سه سال آزمایش با تیمار شاهد با وجین دستی در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۳).

بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علف‌کش‌های رایج مزارع گندم

محل قرارگیری جدول ۲

در سال اول آزمایش، تیمار مزبور با تیمارهای کلودینافوپ پروپارژیل و مخلوط تری‌بنورون متیل و فنوکساپروپ‌پی‌اتیل تفاوت معنی‌داری نداشت. در سال ۱۳۷۹ تمام تیمارهای علف‌کش در یک گروه آماری قرار گرفته و با تیمار شاهد بدون وجین دستی تفاوت معنی‌دار نشان دادند. در سال سوم آزمایش در بین تیمارهای علف‌کش پس از شاهد بدون وجین، کمترین شاخص سطح برگ گندم از کرت‌هایی حاصل شد که با علف‌کش‌های ترالکوکسیدیم و کلودینافوپ پروپارژیل تیمار شده بودند ولی این تیمارها تنها با تیمار مخلوط تری‌بنورون متیل و کلودینافوپ پروپارژیل تفاوت معنی‌دار نشان دادند. یکی از عوامل مؤثر در قدرت رقابتی بین گیاهان زراعی و علف‌های هرز شاخص بالای سطح برگ محصول می‌باشد (Seavers & Wright, 1999; Zand & Beckie, 2001). از سوی دیگر می‌توان چنین اظهار داشت که در شرایط مخلوط دو علف‌کش تری‌بنورون متیل و کلودینافوپ پروپارژیل عملاً کل علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ حذف می‌شود و لذا شرایط برای افزایش قدرت رقابت گندم با علف‌های هرز باقیمانده بیشتر خواهد شد، همین امر سبب تقویت در کاهش تعداد علف هرز یولاف وحشی شده است. این مسئله را می‌توان با توجه به نتایج جدول ۱ و ۲ ملاحظه نمود بطوریکه در هر سه سال آزمایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در تیمار تری‌بنورون متیل و کلودینافوپ پروپارژیل بیشتر از تیمار کلودینافوپ پروپارژیل به تنهایی بوده است و به عبارت دیگر در شرایط حذف هر دو گروه علف هرز قدرت رقابتی گندم (با استناد به عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه) بیشتر شده و همین امر سبب افزایش اندک علف هرز یولاف وحشی باقیمانده شده است. مقایسه میزان عملکرد، بیوماس علف‌های هرز و شاخص سطح برگ گندم (جدول ۱، ۲ و ۳) بیانگر آن است که بخشی از عملکرد بالای گندم در کرت‌های تیمار شده با مخلوط تری‌بنورون متیل و کلودینافوپ پروپارژیل را می‌توان به شاخص بالای سطح برگ گندم در این تیمار نسبت داد. در این تیمار کارایی بالای علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز، شرایط رقابت را به نفع گیاه زراعی تغییر داده و همین امر سبب افزایش شاخص سطح برگ گندم گردیده است. بدنبال افزایش شاخص سطح برگ گندم، سایه اندازی بیشتر کانوپی بر علف‌های هرز باقیمانده و یا رویش نموده پس از تیمار سبب کاهش رشد این علف‌های هرز و نهایتاً افزایش عملکرد شده است.

بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علف‌کش‌های رایج مزارع گندم

محل قرارگیری جدول ۳

اجزای تشکیل دهنده عملکرد گندم شامل تعداد بوته در مترمربع، تعداد خوشه در بوته، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه می‌باشد. با توجه به اینکه تراکم کشت در تمام تیمارهای مورد بررسی یکسان بود و در زمان برداشت اثرات روش کودپاشی و علف‌کش و اثر متقابل این دو عامل معنی‌دار نشد ( $p > 0/05$ ) از ارائه داده‌ها خودداری می‌شود.

نتایج تجزیه واریانس سایر اجزای عملکرد نشان داد که روش کوددهی تنها در سال دوم مطالعه بر روی تعداد خوشه در بوته تأثیر گذاشت ( $p \leq 0/05$ ) و بر روی سایر اجزای عملکرد تأثیر معنی‌داری نداشت ( $p > 0/05$ ). عامل علف‌کش‌ها نیز بر روی تعداد خوشه در بوته و وزن هزار دانه (باستثناء سال ۱۳۸۰) تأثیر معنی‌داری نداشت ( $p > 0/05$ ، ولی در هر سه سال آزمایش تأثیر علف‌کش‌ها بر روی تعداد دانه در خوشه معنی‌دار بود. اثر متقابل روش کوددهی  $\times$  علف‌کش نیز در هر سه سال آزمایش تأثیر معنی‌داری روی اجزای عملکرد نگذاشت ( $p > 0/05$ ).

مقایسه میانگین روش کوددهی بیان‌کننده تأثیر مثبت معنی‌دار محلول پاشی اوره تنها بر روی تعداد خوشه در بوته در سال ۱۳۷۹ می‌باشد. در سایر موارد این روش کوددهی اثر معنی‌داری روی اجزای عملکرد نداشت (جداول ۳ و ۴). اگر چه میانگین‌های داده‌های اجزای عملکرد حاکی از عدم تأثیر معنی‌دار محلول پاشی اوره بر روی این اجزا می‌باشد ولی همواره این روش کوددهی سبب افزایش جزئی در کلیه اجزا عملکرد شده است (جداول ۳ و ۴). مقایسه نتایج تأثیر محلول پاشی اوره بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد (جداول ۲، ۳، ۴) بیان‌کننده این مطلب است که تأثیر اندک (ولی بی‌معنی) محلول پاشی اوره بر روی اجزای عملکرد گندم سبب اثر مثبت و معنی‌دار بر عملکرد دانه گندم در سال‌های اول و دوم آزمایش شده است. بررسی‌های قبلی نیز نشان داده است که محلول پاشی اوره قبل از گرده افشانی گندم سبب افزایش عملکرد محصول می‌گردد و اگر محلول پاشی در بعد از این مرحله صورت گیرد افزایش پروتئین دانه را بدنبال خواهد داشت. در این بررسی‌ها نیز افزایش جزئی برخی از اجزای عملکرد گزارش شده است (Altman et al., 1983; Garcia & Hanway 1976; Gooding et al., 1991; Koc et al., 1989; Peltonen, 1992; Powlson et al., 1987; Harder et al., 1982; Sander et al., 1987; Kettlewell et al., 1998; Luo et al., 2000).



بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علفکش‌های رایج مزارع گندم

محل قرارگیری جدول ۴

مقایسه میانگین تعداد خوشه در بوته نشان داد که در سال اول آزمایش تنها شاهد‌های با و بدون وجین با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند. در سال دوم بررسی نیز تنها تیمارهای شاهد بدون وجین و توفوردی با تیمار کلودینافوپ پروپارژیل + تری‌بنورون‌متیل تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول ۳). تیمارهای مختلف علف‌کش در سه سال آزمایش تفاوت معنی‌داری (باستثناء سال دوم که بین مخلوط تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ پروپارژیل با توفوردی تفاوت مشاهده شد) از نظر تأثیر روی تعداد خوشه در بوته گندم نداشتند.

مقایسه میانگین تعداد خوشه در بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در خوشه دو تیمار شاهد با و بدون وجین بیانگر این مطلب است که رقابت علف‌های هرز با گندم تأثیر معنی‌داری روی تعداد خوشه در بوته گندم (باستثناء سال اول) نداشت ولی تأثیر آن بر روی سایر اجزاء عملکرد معنی‌دار بود (جدول ۳ و ۴). مقایسه دو تیمار تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ پروپارژیل با شاهد با وجین دستی بیان‌کننده این مطلب است که این دو تیمار نتایج مشابهی بر روی وزن هزار دانه و تعداد دانه در خوشه گندم داشته‌اند. نتایج این بررسی نشان داد که علف‌کش‌های مورد مطالعه، تأثیر معنی‌داری روی وزن هزار دانه گندم نداشتند. در مقابل تعداد دانه در خوشه گندم تحت تأثیر تیمار علف‌کش قرار گرفت، بطوریکه همواره محصول برداشت شده از کرت‌های تیمار شده با مخلوط تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ پروپارژیل از تعداد دانه در خوشه بالاتری برخوردار بودند (جدول ۴). این تیمار در سال اول آزمایش با کلیه تیمارهای علف‌کش تفاوت معنی‌دار نشان داد. در سال دوم نیز این تیمار تنها با یک تیمار علف‌کش یعنی تیمار کلودینافوپ پروپارژیل در یک گروه آماری قرار گرفت. در سال ۱۳۸۰ نیز تیمار تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ پروپارژیل با تیمارهای علف‌کش‌ها کلودینافوپ پروپارژیل و ترالکوکسیدیم تفاوت معنی‌دار نشان داد.

با توجه به مجموع نتایج بدست آمده از این بررسی می‌توان اذعان داشت که اختلاط کود اوره با علف‌کش‌های رایج گندم امکان‌پذیر می‌باشد. علاوه بر آن کارآیی مخلوط دو علف‌کش تری‌بنورون‌متیل با کلودینافوپ پروپارژیل بالاتر از سایر تیمارهای علف‌کش بوده و این اثرات را می‌توان در عملکرد دانه و بیوماس علف‌های هرز مشاهده نمود.

بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علفکش‌های رایج مزارع گندم

---

**نشانی نگارندگان:** مهدی مین‌باشی معینی، محمدعلی باغستانی میبدی، بخش تحقیقات  
علف‌های‌هرز، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵،  
ایران؛ حمید رحیمیان مشهدی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه  
تهران، ایران.

مهدی مین‌باشی معینی، محمدعلی باغستانی میبدی و حمید رحیمیان مشهدی