



به زراعی کشاورزی

دوره ۱۸ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۵
صفحه‌های ۴۰۳-۴۱۴

تأثیر اختلاط باریک برگ‌کش‌ها و سطوح کود مایع بر روند تولید ماده خشک و عملکرد گندم

فاطمه حسینی^۱، محمد محسن منتظری^۲، ناصر باقرانی ترشیز^{۳*}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، گرگان، ایران
۲. مربی گروه کشاورزی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران
۳. استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، گرگان، ایران

تاریخ وصول مقاله:

تاریخ پذیرش مقاله:

چکیده

به منظور بررسی تأثیر اختلاط باریک‌برگ‌کش‌های گندم با کود کامل با سطوح کود مایع در منطقه گرگان، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، در سال ۹۳-۱۳۹۲ انجام شد. فاکتور اول استفاده از باریک‌برگ‌کش‌های تجاری آکسیال، تاپیک و پوماسوپر به ترتیب به میزان ۰/۵، ۰/۸ و ۱ لیتر در هکتار بود. فاکتور دوم مصرف مقادیر ۰/۷۵، ۱/۵ و ۳ کیلوگرم در هکتار کود کامل بود. برای هر دو فاکتور، تیمار عدم مصرف علف‌کش یا کود نیز در نظر گرفته شد. تأثیر تیمارها بر گندم با اندازه‌گیری وزن خشک محصول در فواصل زمانی ۱۵ روز انجام شد. در زمان رسیدگی نیز عملکرد و اجزای عملکرد گندم تعیین گردید، با اضافه نمودن کود کامل به این علف‌کش‌ها، تولید ماده خشک به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. با مصرف علف‌کش‌های تاپیک، پوماسوپر و آکسیال (به تنهایی)، عملکرد گندم به ترتیب ۲۶۷، ۲۶۵ و ۲۲۹ گرم در متر مربع به‌دست آمد. عملکرد دانه گندم در هنگام اختلاط بالاترین سطح کود با علف‌کش‌های تاپیک، پوماسوپر و آکسیال به ترتیب حدود ۱۳، ۶ و ۱۴ درصد نسبت به حالت عدم مصرف کود افزایش یافت.

کلیدواژه‌ها: آکسیال، تاپیک، پوماسوپر، شاخص رشد، کود کامل

مقدمه

گندم نان [*Triticum aestivum* L.] گیاهی است که در مناطق مختلف دنیا کشت می‌شود و بیش از ۲۲ درصد از سطح کشت غلات را در مناطق تحت کشت به‌خود اختصاص داده است. علف هرز گیاهی است که در زراعت موجب کاهش کمی و کیفی محصول و افزایش هزینه‌های تولید می‌شود [۱۷]. میانگین خسارت ناشی از علف‌های هرز در مزارع گندم کشور حدود ۳۰ درصد است که در این میان بیشترین خسارت مربوط به مناطق خزری می‌باشد [۱].

گندم گیاه پراهمیتی است که یکی از جنبه‌های بسیار مهم در زراعت آن، استفاده از کودها می‌باشد [۱۰]. کودها و به خصوص ریزمغذی‌ها نقش مهمی در فرآیندهای فیزیولوژیک گیاهان دارند و منجر به بهبود رشد و نمو و افزایش عملکرد و توان رقابتی گیاه زراعی در رقابت با علف‌های هرز می‌گردند [۷]. مصرف گسترده کودهای شیمیایی پرمصرف، عدم مصرف ریزمغذی‌ها و وجود خاک‌های آهکی با ماده‌آلی کم سبب تشدید کمبود این عناصر در خاک‌های زیر کشت غلات در کشور گردیده است. همچنین، گندم گیاهی حساس به کمبود روی و منگنز و با حساسیت کمتر به آهن و مس می‌باشد [۴]. با مصرف عناصر کم مصرف قدرت تحمل گندم به شرایط شور افزایش می‌یابد. در شوری بالاتر، استفاده از روش محلول‌پاشی این عناصر، راه حل مناسبی در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گندم به‌شمار می‌رود [۱۹]. مدیریت کودها به‌خصوص ریزمغذی‌ها می‌تواند علاوه بر افزایش کیفیت محصول گندم، سبب افزایش میزان کمیت آن نیز گردد [۱۸].

مصرف علف‌کش‌ها و محلول‌پاشی کود مایع به‌صورت مجزا در استان گلستان و اقلیم‌های مشابه با توجه به ریزش نابهنگام نزولات جوی و تأخیر در سم‌پاشی، علاوه بر تلف شدن زمان مناسب، سبب فشردگی و تخریب خاک به دلیل تردد زیاد ماشین‌آلات، استهلاک بیش‌تر ادوات کشاورزی و نیز صرف هزینه زیاد برای تولیدکنندگان می‌گردد [۳].

کاربرد توام ریزمغذی‌های آهن، روی، منگنز و بور با دو علف‌کش کلودینافوب پروپارژیل و تری‌بنورون متیل اثر منفی بر روی گندم نداشت. در تیمارهای (آهن و روی + گرانستار)، (آهن و روی + تاپیک)، (آهن و روی + گرانستار و تاپیک)، آهن و روی و مقایسه آن‌ها با تیمار گرانستار و تاپیک به تنهایی مشاهده گردید که عملکرد کاه در اختلاط کود و سم به‌ترتیب ۶/۷، ۸/۱۰، ۱۰/۱۰ و ۱۱/۰۵ درصد نسبت به تیمار علف‌کش (۹/۱۶ تن در هکتار) بیش‌تر بوده است. اثرات اختلاط عناصر آهن و روی با علف‌کش‌های گرانستار و تاپیک در مقایسه بین میانگین‌های عملکرد دانه و وزن هزاردانه با این‌که محسوس نبود، اما مثبت بود [۱۳].

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی امکان اختلاط باریک‌برگ‌کش‌های گندم با سطوح کودکامل رایج در استان گلستان برای تعیین امکان اختلاط این گونه کودها با سموم، به منظور کاهش خسارت علف‌هرز و در نهایت افزایش تولید گندم بوده است.

مواد و روش‌ها

آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ اجرا شد. فاکتور اول استفاده از باریک‌برگ‌کش‌های تجاری تاپیک (کلودینافوب پروپارژیل)، پوماسوپر (فنوکساپروپ پی اتیل) و آکسیال (پینوکسادن) به‌ترتیب به‌میزان ۰/۸، ۱ و ۰/۵ لیتر در هکتار بود. فاکتور دوم مصرف مقادیر ۰/۷۵، ۱/۵ و ۳ کیلوگرم در هکتار کود کامل بود. برای هر دو فاکتور، تیمار عدم مصرف علف‌کش یا کود نیز نظر گرفته شد. کشت گندم با استفاده از رقم مروارید، با تراکم ۳۵۰ بذر در مترمربع به‌صورت دستی و در ۸ ردیف کاشت به فاصله ۳۰ سانتی متر از یکدیگر در کرت‌هایی به ابعاد ۵ × ۲/۴ متر انجام شد. سمپاشی تیمارها

به‌زراعی کشاورزی

تأثیر اختلاط باریک برگ‌کش‌ها و سطوح کود مایع بر روند تولید ماده خشک و عملکرد گندم

در این رابطه‌ها، t زمان (روز پس از کاشت گندم)، TDM تولید ماده خشک کل (گرم در مترمربع) و RGR سرعت نسبی رشد (گرم بر گرم در روز) می‌باشد. پس از رسیدگی، عملکرد و اجزای عملکرد گندم و نیز وزن کاه آن در سطح ۲ مترمربع از هر کرت تعیین شد. شاخص برداشت با استفاده از (رابطه ۴) محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای آماری Sigmaplot صورت گرفت.

$$HI = \frac{S_y}{B_y + S_y} \times 100 \quad (\text{رابطه ۴})$$

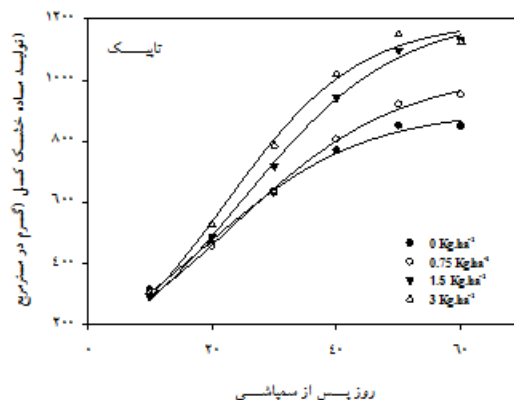
در این رابطه، HI شاخص برداشت (%)، S_y عملکرد دانه (گرم در بوته) و B_y عملکرد بیولوژیک (گرم در بوته) می‌باشد.

نتایج و بحث

تأثیر اختلاط علف‌کش‌ها با سطوح مختلف کود کامل بر شاخص‌های رشد گندم تولید ماده خشک کل^۱

تأثیر اختلاط تایپیک با سطوح مختلف کود کامل بر روند تولید ماده خشک کل گندم در شکل ۱ و ضرایب معادله لجستیک سه پارامتره برای توصیف روند تولید ماده خشک

کل گندم $E(t) = a + bt + ct^2$ در اختلاط تایپیک با سطوح مختلف کود کامل $RGR = b + 2ct$ جدول ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. تأثیر اختلاط تایپیک با سطوح مختلف کود کامل بر روند تولید ماده خشک کل^۱

1. TDM

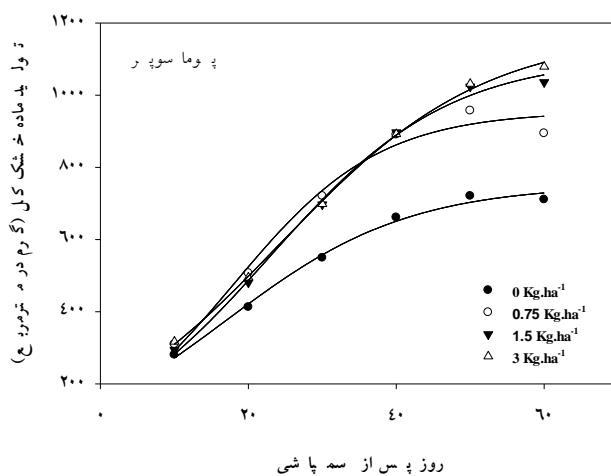
جدول ۱. ضرایب معادله لجستیک سه پارامتره برای توصیف روند تولید ماده خشک کل گندم در اثر اختلاط تایپیک با سطوح مختلف کود کامل

R ₂	ضرایب ± خطای استاندارد			سطوح کود مایع
	t _{max}	k	TDM _{max}	
۹	۱۸/۵ ± ۱/۰۵	۰/۰۷۸ ± ۰/۰۰۷	۹۰۲ ± ۲۵/۵	صفر
۹	۲۲/۸ ± ۰/۸۸	۰/۰۷۳ ± ۰/۰۰۴	۱۰۲۸ ± ۲۴/۱	۰/۷۵
۹	۲۲/۱ ± ۰/۹۱	۰/۰۸۰ ± ۰/۰۰۵	۱۲۱۶ ± ۳۰/۴	۱/۵
۹	۲۴/۱ ± ۱/۲۳	۰/۰۹۳ ± ۰/۰۱۰	۱۱۹۴ ± ۴۰/۸	۳

TDM_{max} تولید ماده خشک کل گندم (گرم در مترمربع)، t_{max} زمان وقوع حداکثر سرعت رشد (روز) و k شیب افزایش ماده خشک در زمان t_{max}

تأثیر اختلاط پوماسوپر با سطوح مختلف کود کامل بر روند تولید ماده خشک کل گندم در شکل ۲ و ضرایب معادله لجستیک ۳ پارامتره برای توصیف روند تولید ماده خشک کل گندم در اثر اختلاط پوماسوپر با سطوح مختلف کود کامل در جدول ۲ نشان داده شده است. با مقایسه جداول ۱ و ۲ به نظر می‌رسد که واکنش مثبت گندم نسبت به افزودن کود به تایپیک بیش از اختلاط کود با پوماسوپر بوده است. حداکثر شیب تولید ماده خشک در این آزمایش معنی دار نبود (ضرایب k در جدول ۲). همانند تایپیک، زمان وقوع حداکثر سرعت رشد در اثر افزودن کود کامل، افزایش یافت (ضرایب t_{max} در جدول ۲).

با اضافه نمودن کود کامل به این علف کش، تولید ماده خشک به طور معنی داری افزایش یافت و حداکثر به ۱۲۱۶ گرم در مترمربع رسید (ضرایب TDM_{max} در جدول ۱). با افزایش سطح کود، بیشترین شیب تولید ماده خشک نیز افزایش یافت و از ۰/۰۷۸ به ۰/۰۹۳ رسید، هرچند که این افزایش معنی دار نبود (ضرایب k در جدول ۱). ضریب t_{max} در معادله سیگموئیدی، زمان وقوع بیشترین سرعت رشد را نیز نشان می‌دهد. در اثر مصرف تایپیک، حداکثر رشد گندم در ۱۸/۵ روز پس از مصرف این علف کش صورت پذیرفته است. با افزودن کود کامل، این زمان به ۲۴/۱ روز افزایش یافته است.



شکل ۲. تأثیر اختلاط پوماسوپر با سطوح مختلف کود کامل بر روند تولید ماده خشک کل گندم

تأثیر اختلاط باریک برگ‌کش‌ها و سطوح کود مایع بر روند تولید ماده خشک و عملکرد گندم

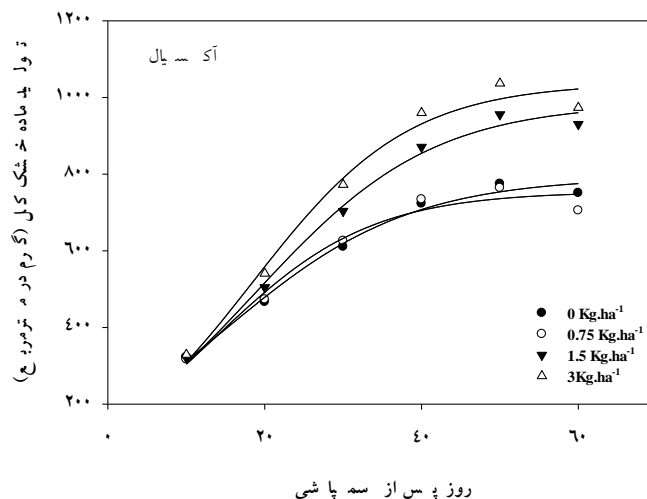
جدول ۲. ضرایب معادله لجستیک سه پارامتره برای توصیف روند تولید ماده خشک کل گندم در اثر اختلاط پوماسوپر با سطوح مختلف کود کامل

R ²	ضرایب ± خطای استاندارد			سطوح کود مایع
	t _{max}	k	TDM _{max}	
۹۸	۱۶/۹ ± ۱/۱۱	۰/۰۸۱ ± ۰/۰۰۹	۷۵۱ ± ۲۲/۱	۰
۹۵	۱۸/۱ ± ۱/۵۴	۰/۱۰۱ ± ۰/۰۱۸	۹۰۵ ± ۴۰/۱	۰/۷۵
۹۶	۲۲/۹ ± ۱/۰۲	۰/۰۸۲ ± ۰/۰۰۶	۱۱۰۵ ± ۳۰/۵	۱/۵
۹۸	۲۴/۲ ± ۰/۸۲	۰/۰۷۲ ± ۰/۰۰۴	۱۰۷۳ ± ۲۵/۵	۳

TDM_{max}، تولید ماده خشک کل گندم (گرم در مترمربع)، t_{max} زمان وقوع حداکثر سرعت رشد (روز) و k شیب افزایش ماده خشک در زمان t_{max}

هکتار کود کامل به این علف‌کش، تولید ماده خشک کل تغییر معنی داری نداشت، ولی بعد از آن، در سطوح ۱/۵ و ۳ کیلوگرم در هکتار این کود، تولید ماده خشک کل به ترتیب ۳۰ و ۳۷ درصد افزایش یافت (ضرایب TDM_{max} در جدول ۳). با افزایش سطح کود، حداکثر شیب تولید ماده خشک (ضرایب k در جدول ۳) و زمان وقوع این پدیده (ضرایب t_{max} در جدول ۳) تغییر معنی داری نیافت.

تأثیر اختلاط آکسیال با سطوح مختلف کود کامل بر روند تولید ماده خشک کل گندم در شکل ۳ و تأثیر اختلاط آکسیال با سطوح مختلف کود کامل بر روند تولید ماده خشک کل گندم و ضرایب معادله لجستیک ۳ پارامتره برای توصیف روند تغییرات در جدول ۳ نشان داده شده است. حداکثر تولید ماده خشک در اثر مصرف آکسیال ۷۹۲ گرم در مترمربع بود. با اضافه نمودن ۰/۷۵ کیلوگرم در



شکل ۳. تأثیر اختلاط آکسیال با سطوح مختلف کود کامل بر روند تولید ماده خشک کل گندم

جدول ۳. ضرایب معادله لجستیک سه پارامتره برای توصیف روند تولید ماده خشک کل گندم در اثر اختلاط آکسیال با سطوح مختلف کود کامل

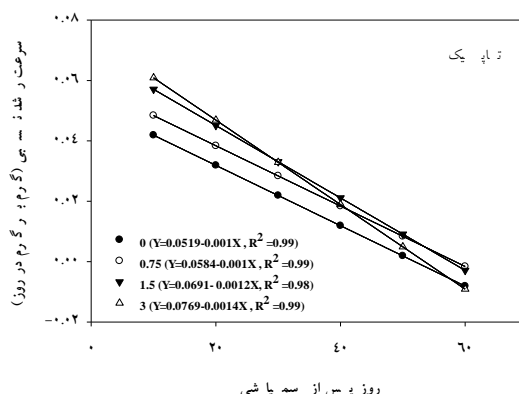
R ²	ضرایب ± خطای استاندارد			سطوح کود مایع
	t _{max}	k	TDM _{max}	
۹۸	۱۵/۱ ± ۱/۲۱	۰/۰۸۵ ± ۰/۰۱۲	۷۹۲ ± ۲۵/۶	۰
۹۵	۱۳/۸ ± ۱/۶۴	۰/۱۰۱ ± ۰/۰۲۲	۷۵۵ ± ۳۱/۶	۰/۷۵
۹۶	۱۸/۹ ± ۱/۲۴	۰/۰۸۸ ± ۰/۰۱۱	۹۸۵ ± ۳۳/۳	۱/۵
۹۶	۱۸/۵ ± ۱/۵۱	۰/۱۰۰ ± ۰/۰۱۷	۱۰۳۸ ± ۴۲/۶	۳

TDMmax تولید ماده خشک کل گندم (گرم در مترمربع)، tmax زمان وقوع حداکثر سرعت رشد (روز) و k شیب افزایش ماده خشک در زمان tmax

روند رشد گیاه در مراحل پایانی به دلیل سایه‌اندازی برگ‌ها روی یکدیگر و مسن شدن آن‌ها امری طبیعی است. افزودن کود می‌تواند با تولید برگ بیش‌تر و به تبع آن سایه‌اندازی بیش‌تر، این روند را تشدید نماید. همانند نتایج این آزمایش، گزارش نشان داد که در مراحل پایانی رشد گیاه به علت کاهش نسبت اندام‌های فتوسنتزکننده به اندام‌های غیرفتوسنتزکننده و به دلیل سایه‌اندازی اندام‌های بالایی بر روی اندام‌های پایینی و کاهش توان فتوسنتزی در واحد سطح، همچنین افزایش بافت‌های ساختمانی که در فتوسنتز نقشی ندارند، میزان سرعت رشد نسبی کاهش یافت [۲۱].

سرعت رشد نسبی^۱

روند تغییرات سرعت رشد نسبی [RGR] در اثر اختلاط تایپیک با سطوح مختلف کود کامل در شکل ۴ نشان داده شده است. مقدار RGR در طی زمان به‌طور خطی کاهش یافته است. افزودن کود کامل به تایپیک، شیب کاهش RGR را افزایش داده است (ضریب X در معادله خطی). شیب نزول RGR برای تیمار شاهد (مصرف تایپیک به تنهایی) و ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار کود کامل به میزان ۰/۰۰۱ گرم بر گرم در روز بوده است، درحالی‌که برای تیمارهای ۱/۵ و سه کیلوگرم در هکتار به ترتیب به میزان ۰/۰۱۲ و ۰/۰۱۴ گرم بر گرم در روز به‌دست آمد. کاهش



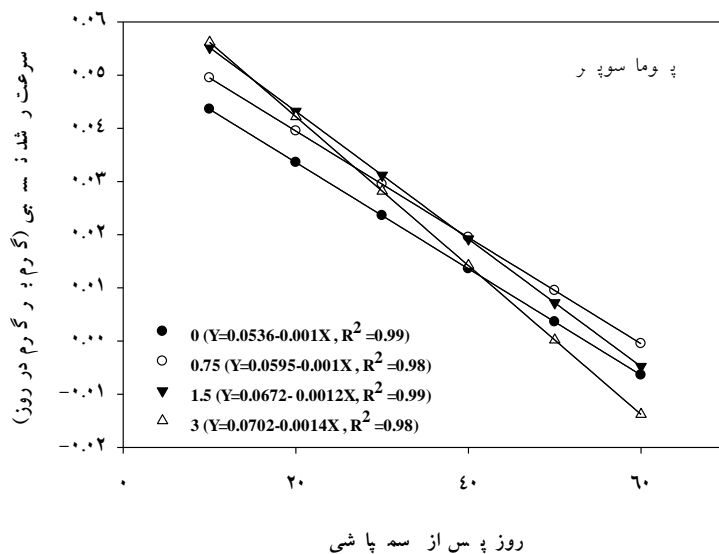
شکل ۴. روند تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) در اثر اختلاط تایپیک با سطوح مختلف کود کامل^۱

1. RGR

تأثیر اختلاط باریک برگ‌کش‌ها و سطوح کود مایع بر روند تولید ماده خشک و عملکرد گندم

میزان $0/001$ گرم بر گرم در روز بوده است، در حالی که تیمارهای $1/5$ و 3 کیلوگرم در هکتار به ترتیب به میزان 12 و 14 درصد بر آن افزودند. مصرف 40 و 80 کیلوگرم در هکتار سولفات روی، میزان RGR گندم را از $0/07$ به $0/09$ گرم برگرم در روز افزایش داد [۹].

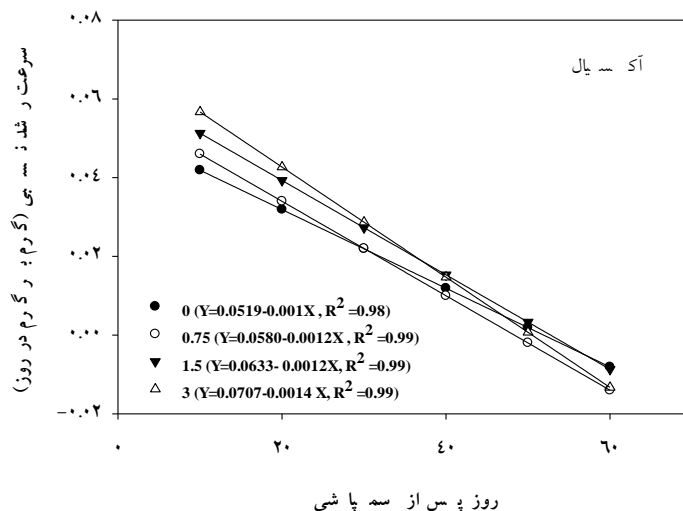
روند تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) در اثر اختلاط پوماسوپر با سطوح مختلف کود کامل در شکل ۵ نشان داده شده است. افزودن کود کامل به پوماسوپر نیز، شیب کاهش RGR را افزایش داده است. شیب نزول RGR برای تیمار شاهد و $0/75$ کیلوگرم در هکتار کود کامل به



شکل ۵. روند تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) در اثر اختلاط پوماسوپر با سطوح مختلف کود کامل

که در اولین مرحله نمونه‌برداری (۱۰ روز پس از سمپاشی)، مقدار RGR در تیمارهای شاهد و افزودن $0/75$ ، $1/5$ و 3 کیلوگرم در هکتار کود کامل برای هر سه علف‌کش به ترتیب حدود $0/051$ ، $0/058$ ، $0/063$ و $0/070$ گرم برگرم در روز بوده است. مقدار RGR ارقام گندم زاگرس و آریا را در شرایط ایده‌آل رشد آن‌ها به ترتیب $0/056$ و $0/063$ گرم برگرم در روز عنوان نمودند [۱۲]. در آزمایشاتی دیگر محققین نیز دامنه تغییرات RGR را در ۱۰ رقم مورد آزمایش بین $0/035$ تا $0/044$ گرم بر گرم در روز گزارش نمودند [۲].

روند تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) در اثر اختلاط آکسیال با سطوح مختلف کود کامل در شکل ۶ نشان داده شده است. شیب کاهش RGR در تیمار عدم مصرف کود (شاهد) حدود $0/001$ گرم برگرم در روز بود که با افزودن مقادیر $0/75$ ، $1/5$ و 3 کیلوگرم کود کامل به ترتیب به $0/012$ ، $0/012$ و $0/014$ گرم برگرم در روز رسید. تفاوت آکسیال با دو علف‌کش دیگر در این بود که حتی افزودن مقدار $0/75$ کیلوگرم در هکتار کود کامل به این علف‌کش نیز شیب کاهش RGR را 12 درصد بیش از آن‌ها افزایش داد. مقادیر عرض از مبداء در معادله‌های خطی مربوط به علف‌کش‌های مورد آزمایش نشان می‌دهد



شکل ۶. روند تغییرات سرعت رشد نسبی [RGR] در اثر اختلاط آکسیال با سطوح مختلف کود کامل

کامل و علف‌کش‌های به‌کار رفته بر تعداد سنبله‌ها در واحد سطح و عملکرد معنی‌دار بود. تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و شاخص برداشت تحت تأثیر اثر متقابل سطوح کودی و علف‌کش نبوده‌اند. تأثیر اختلاط علف‌کش‌های تایپیک، پوماسوپر و آکسیال با سطوح مختلف کود کامل بر میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گندم در جدول ۵ نشان داده شده است.

بررسی اثر متقابل سطوح کود با علف‌کش‌ها نشان داد که با مصرف تایپیک تعداد ۲۹۹ سنبله در واحد سطح شمارش شده است. افزودن کود کامل به این علف‌کش، تعداد سنبله‌ها را تا ۳۵۳ عدد افزایش داد که ۱۸ درصد بیشتر از حالت عدم مصرف کود کامل بوده است. در مورد پوماسوپر، اختلاط کود کامل با این علف‌کش، تغییر معنی‌داری در تعداد سنبله‌ها در مترمربع به‌وجود نیاورد. آکسیال نیز همانند تایپیک نسبت به افزودن کود کامل به مخلوط سمی عکس‌العمل نشان داد. در این مورد، تعداد ۲۶۴ عدد سنبله در کرت‌هایی که در آن‌ها آکسیال مصرف شده بود، شمارش گردید. افزودن کود کامل، تعداد سنبله‌ها را به ۳۰۳ عدد افزایش داد که حدود ۱۵ درصد بیشتر از شاهد بود.

تأثیر اختلاط علف‌کش‌ها با سطوح مختلف کود کامل بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

میانگین مربعات تأثیر اختلاط علف‌کش‌های تایپیک، پوماسوپر و آکسیال با سطوح مختلف کود کامل بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در جدول ۴ نشان داده شده است. افزایش سطح کود کامل موجب تغییر معنی‌دار در تعداد سنبله‌های گندم در واحد سطح (پنجه‌دهی گیاه) گردید و این امر به نوبه خود عملکرد و شاخص برداشت را نیز به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد. تغییر سطح کودی بر خصوصیات تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه گندم تأثیر معنی‌داری نداشت. معنی‌دار شدن شاخص برداشت نشان می‌دهد که افزایش سطح کود موجب تولید پنجه‌های بارور شده و سهم تولید دانه را از تولید کل گیاه افزایش داده است. مقایسه میانگین مربعات عملکرد و اجزای آن همچنین نشان می‌دهد که تغییر نوع علف‌کش می‌تواند بر شاخص‌های تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، عملکرد و شاخص برداشت تأثیر معنی‌داری داشته باشد. به هر حال، وزن هزاردانه گندم تحت تأثیر تغییر نوع علف‌کش به‌کار رفته قرار نداشت. اثر متقابل سطوح کود

تأثیر اختلاط باریک برگ‌کش‌ها و سطوح کود مایع بر روند تولید ماده خشک و عملکرد گندم

جدول ۴. میانگین مربعات تأثیر اختلاط باریک برگ‌کش‌های گندم با سطوح مختلف کود کامل بر عملکرد و اجزای عملکرد

منابع تغییرات	df	اجزای عملکرد			عملکرد (g/m ²)	شاخص برداشت (%)
		تعداد سنبله (m ²)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)		
بلوک	۲	ns	ns	ns	ns	ns
سطوح کود (F)	۳	**	ns	ns	*	*
سطوح علف‌کش (H)	۳	**	**	ns	**	*
اثر متقابل (F×H)	۹	*	ns	ns	*	ns
خطا	۳۰					
ضریب تغییرات (%)		۱۴/۳	۱۰	۱۵/۱	۱۸/۱	۱۵/۷

ns - عدم وجود اختلاف معنی‌دار، * - اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، ** - اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

جدول ۵. تأثیر اختلاط باریک برگ‌کش‌های گندم با سطوح مختلف کود کامل بر میانگین عملکرد و اجزای عملکرد

منابع تغییرات	df	اجزای عملکرد			عملکرد (g/m ²)	شاخص برداشت (%)
		تعداد سنبله (m ²)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)		
تاپیک	۰	۲۹۹	۴۲	۳۲	۲۶۷	۳۳
	۰/۷۵	۳۳۰	۴۶	۳۳	۲۹۱	۳۷
	۱/۵	۳۵۳	۴۷	۳۲	۲۸۵	۳۷
	۳	۳۰۹	۴۹	۳۲	۳۰۱	۳۶
پوماسوپر	۰	۲۹۷	۴۰	۳۴	۲۶۵	۳۲
	۰/۷۵	۲۹۱	۴۲	۳۲	۲۶۲	۳۲
	۱/۵	۳۰۳	۴۳	۳۳	۲۸۱	۳۴
	۳	۳۰۳	۴۵	۳۲	۲۷۹	۳۳
آکسیال	۰	۲۶۴	۴۳	۳۱	۲۲۹	۳۲
	۰/۷۵	۲۷۸	۴۳	۳۳	۲۳۳	۳۳
	۱/۵	۳۰۳	۴۶	۳۲	۲۵۰	۳۴
	۳	۳۰۴	۴۵	۳۲	۲۶۲	۳۵
LSD _{0.05}		۱۶	۴/۹	۲	۳۲	۳

اضافه نمودن کود به آکسیال موجب تغییر معنی‌دار تعداد دانه در سنبله‌های گندم نگردید (جدول ۵). با محلول‌پاشی کودهای حاوی اوره افزایش معنی‌داری تعداد سنبله در

نتایج نشان داد که برای بروز تغییر معنی‌دار تعداد دانه در سنبله، باید به تاپیک و پوماسوپر به ترتیب ۱/۵ و ۳ کیلوگرم در هکتار کود کامل اضافه شود. با این حال،

می‌تواند موجب کاهش تعداد دانه‌ها در سنبله شود [۲۰]. مصرف روی موجب افزایش معنی‌داری در عملکرد و اجزای عملکرد [تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه] شد [۲۳]. از بین این اجزا، تأثیر مصرف روی بر تعداد سنبله در مترمربع بیش‌تر بود. این محققان نشان دادند که بر اثر مصرف روی، تعداد سنبله در مترمربع تا ۸۱ و وزن هزاردانه تا ۲۶ درصد افزایش یافت. نتایج تحقیقات مصرف ریزمغذی‌ها در استان‌های مختلف کشور نشان داد که با مصرف سولفات روی، علاوه بر افزایش قابل توجه عملکرد (۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) غلظت روی در دانه و کلش گندم بیش از ۲ برابر افزایش می‌یابد [۱۵]. با مصرف علف‌کش فلیم‌پروپ‌متیل در مرحله سه‌برگی یولاف وحشی، ضمن کنترل علف‌های هرز، عملکرد گندم را ۲۱ درصد افزایش دادند. اختلاط این علف‌کش با محلول نیتروژن عملکرد را ۳۰ درصد افزایش داد. افزایش عملکرد گندم بر اثر مصرف روی، آهن و منگنز را در مقایسه با عدم مصرف آن به ترتیب ۸۶۰، ۷۸۰، ۵۴۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کرده است [۲۲].

نتیجه‌گیری

مصرف کود کامل می‌تواند تولید ماده خشک گندم را افزایش دهد و افزودن علف‌کش‌های تاپیک، پوماسوپر و آکسیال تأثیر سوئی بر کارایی کود برجای نمی‌گذارند. به‌طورکلی، اختلاط کود کامل با علف‌کش‌های تاپیک، پوماسوپر و آکسیال سرعت رشد محصول گندم را از طریق افزایش زمان سبز ماندن گیاه افزایش دادند. در این بین واکنش گندم به افزودن تاپیک به کود بهتر از دو علف‌کش دیگر بود.

سرعت رشد نسبی گندم به‌طور طبیعی با افزایش زمان کاهش می‌یابد. محلول‌پاشی اختلاط کود کامل با علف‌کش‌های تاپیک، پوماسوپر و آکسیال بر روی گندم،

واحد سطح گندم مشاهده شد [۷]. بررسی اثر محلول‌پاشی آهن، روی و مس بر برخی صفات زراعی نشان داد که این تیمارها اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله داشته و دلیل آن کاهش سقط دانه‌های تازه تشکیل شده در اثر وجود یک منبع قوی از مواد و عناصر غذایی می‌باشد. آن‌ها نتیجه گرفتند که تعداد دانه بیش‌ترین تأثیر را بر عملکرد از خود نشان داد [۸]. میانگین وزن هزاردانه گندم با افزایش تعداد دانه‌ها در سنبله، کاهش یافت. در این آزمایش، اختلاط تاپیک با کود کامل موجب تغییر معنی‌دار وزن هزاردانه نگردید و از طرفی، مقادیر کم‌تری از کود کامل لازم بود تا هنگام اختلاط با پوماسوپر و آکسیال موجب تغییر این شاخص شوند.

با مصرف علف‌کش‌های تاپیک، پوماسوپر و آکسیال (به تنهایی)، عملکرد گندم به ترتیب ۲۶۷، ۲۶۵ و ۲۲۹ گرم در مترمربع به دست آمد. برای ایجاد تغییر معنی‌دار در عملکرد، باید به این علف‌کش‌ها حداقل ۳ کیلوگرم در هکتار کود کامل اضافه شود. عملکرد دانه گندم در هنگام اختلاط بالاترین سطح کود با علف‌کش‌های تاپیک، پوماسوپر و آکسیال به ترتیب حدود ۱۳، ۶ و ۱۴ درصد نسبت به حالت عدم مصرف کود افزایش یافت (جدول ۵).

بیش‌ترین عملکرد گندم (۵۴۸۰ کیلوگرم در هکتار) از تیمار اختلاط کود ریزمغذی با علف‌کش کلودینافوپ‌پروپارژیل و تری‌بنورون‌متیل به دست آمد [۱۶]. طبق گزارشات عملکرد گندم در هنگام اختلاط کودهای ریزمغذی با علف‌کش‌های تاپیک و آکسیال بیش از زمانی بود که کود مورد آزمایش با علف‌کش‌های آونج و ایلوکسان اختلاط یافت [۵]. بهبود عملکرد در درجه اول ناشی از افزایش تعداد دانه در سنبله است، زیرا این شاخص در محدوده وسیع‌تری از لحاظ زمانی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. به این معنی که، هر عامل محدودکننده از شروع جوانه‌زنی تا مرحله گرده‌افشانی

تأثیر اختلاط باریک برگ‌کش‌ها و سطوح کود مایع بر روند تولید ماده خشک و عملکرد گندم

- شیب کاهش سرعت رشد نسبی را در هر سه علف‌کش به طور تقریباً مشابه افزایش می‌دهد. اختلاط کود کامل با علف‌کش‌های تایپیک، پوماسوپر و آکسیال از طریق افزایش تعداد سنبله‌ها در واحد سطح موجب بهبود عملکرد دانه گندم گردید.
۷. حسینی ر، گالشی س، سلطانی ا و کلاته م (۱۳۹۰) اثر کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام قدیمی و جدید گندم. مجله الکترونیک تولید گیاهان دارویی. ۴: ۱۹۹-۱۸۷.
۸. سپهر ا، ملکوتی م ج (۱۳۷۶) بررسی اثرات پتاسیم، منیزیم، گوگرد و عناصر ریزمغذی بر روی افزایش عملکرد و بهبود کیفیت آفتابگردان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، ۱۰۸ ص.
۹. سیدشرفی ر، فرزانه س و ساعدنیا و (۱۳۸۷) اثر سولفات روی بر آنالیز رشد، عملکرد و میزان پروتئین و روی در دانه ارقام مختلف گندم. زیست‌شناسی ایران. ۲۱: ۶۷۶-۶۹۱.
۱۰. رسولی ف و مفتون م (۱۳۸۹) اثر باقیمانده دو ماده الی با ویا بدون نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیای گندم و برخی خصوصیات شیمیایی خاک. آب و خاک. ۲۴: ۲۳۷-۲۶۲.
۱۱. زند ا و باغستانی م ع (۱۳۸۲) تحلیلی بر مدیریت علف‌های‌هرز و علف‌کش‌ها در زراعت گندم ایران. خبرنامه علف‌های‌هرز. نشریه داخلی بخش تحقیقات علف‌های‌هرز. مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.
۱۲. غدیریان ر، سلطانی ا، زینلی ا، کلاته‌عربی م و بخشنده الف (۱۳۹۰) ارزیابی مدل‌های رگرسیونی غیرخطی برای استفاده در آنالیز رشد گندم. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۴: ۷۷-۵۵.
۱۳. مستشاری م و حسینی م (۱۳۸۲) بررسی محلول‌پاشی توأم ریزمغذی‌ها و سموم آفت‌کش و علف‌کش بر روی گندم. خلاصه مقالات سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی. کرج.
۱. آروین پ، عزیزی م و سلطانی ا (۱۳۸۸) مقایسه عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد در ارقام بهاره گونه‌های کلزا. به‌نژادی نهال و بذر. ۱۵(۱): ۴۱۷-۴۰۱.
۲. احمدی ج، خطیبی م، امیرشکاری ح و امینی‌دهقی م (۱۳۹۰) ارزیابی شاخص‌های مورفو-فیزیولوژیک مؤثر بر عملکرد ارقام گندم بهاره با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره. دانش زراعت. ۴: ۶۶-۵۵.
۳. باقرانی ترشیز ن (۱۳۸۳) گزارش نهایی بررسی تأثیر اختلاط علف‌کش کود مرکب میکرو بر گندم و علف‌های‌هرز آن. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان.
۴. بای بوردی ا و ملکوتی م ج (۱۳۸۲) تأثیر آهن، منگنز، روی و مس بر کمیت و کیفیت گندم در شرایط شور. علوم و خاک. ۱۷(۲).
۵. پورآذر ر و باغستانی م ع (۱۳۸۸) بررسی امکان محلول‌پاشی توأم باریک برگ‌کش‌های کاربردی در مزارع گندم با کودهای ریزمغذی کامل در استان خوزستان. چهارمین همایش علوم علف‌های‌هرز. ۱۰۹ ص.
۶. جمال م و الهیاری م (۱۳۸۴) گزارش نهایی بررسی امکان محلول‌پاشی توأم ریزمغذی و سموم روی محصول گندم. مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.

منابع

22. Tendon HLS (1995) Micronutrients in soils crops and fertilizers. A source book-cum-directery. Fertilizer Development and consumption organization, New Dehli, India.
23. Yilmaz A, Ekiz H, Torun B, Guttekin I, Karanalik S, Bagci SA and Cakmak I (1997) Effect of different zinc application, methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc deficient calcareous soil. J. Plant Nutr. 20: 361.
۱۴. ملک م م، گالشی س، زینلی ا، عجم‌نوروزی ح و ملک م (۱۳۹۱) بررسی اثر شاخص سطح برگ، ماده خشک و سرعت رشد محصول بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سویا. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۵: ۱-۱۷.
۱۵. ملکوتی م ج (۱۳۷۷) افزایش تولید گندم و بهبود سلامتی مردم از طریق مصرف سولفات روی در مزارع گندم. آب و خاک. ۱۲: ۲۴-۳۲.
۱۶. مکوندی م ا، لرزاده ش و گلابی م (۱۳۸۶) ارزیابی کارایی تلفیق علفکش‌ها و ریزمغذی‌ها در کنترل علف‌های هرز و عملکرد گندم. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۰: ۱۳۳-۱۲۵.
۱۷. موسوی م ر (۱۳۸۹) کنترل علف‌های هرز اصول و روش‌ها. چاپ دوم. انتشارات مرز دانش.
۱۸. مین‌باشی معینی م، باغستانی م ع و رحیمیان مشهدی ح (۱۳۸۵) بررسی امکان محلول‌پاشی توام اوره با برخی از علفکش‌های رایج مزارع گندم. آفات و بیماری‌های گیاهی. ۷۴: ۱۲۱-۱۰۳.
19. Hu Y and Schimidhalter (2001) Effect of salinity and macronutrient levels on micronutrient in wheat. J. Plant Nutrient. 24: 273-281.
20. Kafi M, Jafarnejad A and Jami Al-Ahmadi M (2005) Wheat ecology, physiology and reid estimate. Ferdowsi University of Mashhad Press. 478P. [Translatedin Persian].
21. Talei AR, Poostini K and Davazdah-Emami S (2000) Effects of cropping pattern on physiological characteristics of some bean varieties. Iranian. J. Agric. Sci. 31: 477-487 [In Persin].