



## خلأ عملکرد مرتبط با مدیریت زراعی در گندم (مطالعه موردی: استان گلستان – بندرگز)

\* محمدزمان نکاحی<sup>۱</sup>، افشین سلطانی<sup>۲</sup>، آسیه سیاهمرگویی<sup>۳</sup> و ناصر باقرانی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، <sup>۲</sup> استاد و استادیار گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، <sup>۳</sup> استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۱۱

### چکیده

به منظور بررسی عوامل مؤثر در کاهش عملکرد گندم دیم، نسبت به عملکرد قابل حصول، آزمایشی به صورت پیمایشی با استفاده از ۴۵ مزرعه گندم در شهرستان بندرگز در سال ۱۳۹۱ انجام گردید. نمونه برداری از گندم و علف‌های هرز در دو مرحله (قبل از سنبله‌دهی و قبل از رسیدگی) به صورت تصادفی از ۵ نقطه از قطره‌های هر مزرعه با استفاده از کوادراتی به ابعاد ۱×۱ متر انجام شد. در این پژوهش کلیه اطلاعات مربوط به مدیریت زراعی شامل مساحت اراضی، تجربه کشاورزان، عملیات تهیه بستر بذر، تاریخ کاشت، روش کاشت، رقم مورد استفاده، محل تهیه بذر، میزان بذر مصرفی، روش مبارزه با علف‌هرز، نوع، مقدار و زمان مصرف علف‌کش و قارچ‌کش و زمان برداشت گندم، در قالب پرسش‌نامه و در طول فصل رشد از طریق پرسش از کشاورزان جمع‌آوری و تکمیل شد. در پایان فصل رشد میزان عملکرد واقعی برداشت‌شده توسط کشاورزان ثبت گردید. از میان پارامترهای مختلف مورد بررسی تراکم بوته، تراکم سنبله، سابقه کشاورز، تاریخ کاشت و تاریخ برداشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد گندم داشتند. کشاورزان با سابقه بیشتر عملکرد کمتری داشتند و با تأخیر در عملیات کاشت و برداشت، عملکرد محصول کاهش یافت. نتایج نشان داد بین متوسط عملکرد واقعی (۲۲۳۶ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد قابل حصول (۵۶۹۸ کیلوگرم در هکتار)، ۳۴۶۲ کیلوگرم در هکتار خلأ وجود دارد. سهم تراکم بوته پایین گندم از خلأ عملکرد ۱۵ درصد، عدم استقبال کشاورزان از یافته‌های جدید ۱۰ درصد، تاریخ کاشت دیرهنگام ۳۶ درصد، رقم نامناسب N8019 در مقایسه با N8118 ۲۱ درصد و عدم استفاده از علف‌کش تایپیک و گرانتستار ۱۸ درصد بود. بنابراین با بهینه‌سازی موارد ذکر شده می‌توان خلأ عملکرد را کاهش داد و عملکرد را به بالاتر از ۵ تن در هکتار افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: خلأ عملکرد، عملکرد قابل حصول، عملکرد واقعی، گندم، مدیریت زراعی

\* مسئول مکاتبه: [mz.nekahi@yahoo.com](mailto:mz.nekahi@yahoo.com)

## مقدمه

در ایران نیز مانند بسیاری از کشورهای جهان، نان مهم‌ترین غذای روزانه مردم را تشکیل می‌دهد به نحوی که سهم مصرف نان در تأمین کل کالری دریافتی روزانه هر فرد ایرانی حدود ۴۰ درصد است (نورمحمدی و همکاران، ۲۰۰۱). ارزیابی وضعیت آینده تولید غلات به‌ویژه گندم از مسائلی است که توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب نموده است. برآوردها نشان می‌دهد که در مقیاس جهانی، برای تأمین نیاز گندم تا سال ۲۰۲۰، عملکرد این محصول باید به میزان ۴۴ درصد افزایش یابد (فاو، ۲۰۰۶ به نقل از نصیری‌محللاتی و کوچکی، ۲۰۰۹).

یکی از مشکلات اساسی تولید گیاهان زراعی در کشور ما، اختلاف زیاد بین عملکرد واقعی کشاورزان و عملکرد قابل حصول می‌باشد. سلطانی و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی عوامل مؤثر در ایجاد خلأ عملکرد گندم در شرایط گرگان دریافتند که بین عملکرد کشاورزان و عملکرد قابل حصول، ۲۳۴۸ کیلوگرم در هکتار فاصله (خلأ) وجود دارد. آگاروال و همکاران (۱۹۹۵) با استفاده از یک مدل شبیه‌سازی رشد، پتانسیل عملکرد گندم در کشور هندوستان را بین ۷-۲/۵ تن در هکتار با خلأ معادل ۴-۲ تن در هکتار برآورد کردند. کایرانگا (۲۰۰۶) خلأ عملکرد برنج را ۱۸۵۵ کیلوگرم در هکتار برآورد کرد. کامکار و همکاران (۲۰۰۷) به‌وسیله یک مدل شبیه‌سازی، تولید زیره‌سبز در مناطق مختلف استان خراسان را ارزیابی کرده و حداکثر پتانسیل عملکرد زیره‌سبز در این استان را ۲/۷ تن در هکتار برآورد کردند. نامبردگان نشان دادند که خلأ عملکرد در مناطق مختلف استان، از ۲/۴-۰/۶۸ تن در هکتار متغیر است. باتیا و همکاران (۲۰۰۸) پتانسیل و خلأ عملکرد سویای دیم را در ۲۱ منطقه هندوستان ارزیابی کرده و نشان دادند که به‌طور متوسط پتانسیل عملکرد این مناطق ۳۰۲۰ کیلوگرم در هکتار و میانگین خلأ عملکرد آن در حدود ۲۸ درصد می‌باشد.

اولین قدم برای کاهش خلأ عملکرد، مشخص کردن محدودیت‌های عملکرد در یک ناحیه خاص می‌باشد (فیشر و همکاران، ۲۰۰۰). ترابی و همکاران (۲۰۱۱) اظهار داشتند که میزان مصرف پتاسیم قبل از کاشت، میزان کود نیتروژن مصرفی پس از کاشت، شاخص سطح برگ در مرحله گرده‌افشانی، شاخص کلروفیل در گرده‌افشانی، کل نیتروژن جذب شده توسط گیاه در مرحله رسیدگی و طول دوره رشد رویشی گیاه به ترتیب ۲۰، ۱۸، ۱۹، ۱۰، ۱۴ و ۱۹ درصد نقش دارند. نامبردگان اظهار داشتند که با بهینه‌سازی این عوامل می‌توان عملکرد گندم در گرگان را به میزان ۲۳۴۸ کیلوگرم در هکتار افزایش داد. راجاپاکس (۲۰۰۳) نیز نشان داد که به ترتیب کود با ۳۳ درصد، کمبود آب با ۲۶ درصد، برداشت دیرهنگام با ۱۸ درصد، وجین دستی در نوبت دوم با ۱۶ درصد و به تعویق افتادن نشاکاری با ۶

درصد، مهمترین عوامل ایجاد ۲۳۶۵ کیلوگرم در هکتار خلأ عملکرد در برنج بودند. پردان (۲۰۰۴) نیز بررسی عوامل مؤثر در خلأ عملکرد ذرت دریافت که خاک دارای بافت سبک، مساحت مزارع، تعداد بذر کاشته شده در هر کپه و عدم انجام عملیات تنک به ترتیب با ۲۷، ۳۰، ۳۰ و ۱۳ درصد، مهم ترین عوامل ایجاد کاهش عملکرد در ذرت بودند. کامکار و همکاران (۲۰۰۷) نیز عدم انتخاب تاریخ کاشت مناسب را مهم ترین عامل ایجاد خلأ عملکرد زیره سبز در استان خراسان معرفی نمودند. همان گونه که اشاره شد عوامل زیادی مانع دستیابی کشاورزان به عملکرد قابل حصول محصولات مختلف می شوند. به نظر می رسد با تعیین میزان تأثیر هر کدام از عوامل مدیریتی، بر میزان خلأ عملکرد ایجاد شده و به دنبال آن آگاهی کشاورزان از آن، می توان فاصله بین عملکرد واقعی و قابل حصول را به حداقل کاهش داد. از این رو این پژوهش با هدف تعیین و رتبه بندی عوامل مختلف ایجاد خلأ عملکرد در محصول گندم در شرایط استان گلستان- بندرگز انجام شده است.

### مواد و روش ها

شهرستان بندرگز، با طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۵۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۶ دقیقه شمالی در منتهی الیه غرب استان گلستان و در فاصله ۴۲ کیلومتری غرب شهرستان گرگان در شمال ایران در قسمت جنوب شرقی دریای خزر در کنار خلیج گرگان قرار دارد. روستای سرمحله یکی از روستاهای شرق دهستان انزان و در حدود ۸ کیلومتری شرق شهرستان بندرگز قرار دارد. ارتفاع این روستا از سطح دریا ۱۰ متر بوده و براساس آمار هواشناسی منطقه، میانگین دمای ۳۰ ساله آن، ۱۷/۸ درجه سانتی گراد و میانگین بارندگی سالیانه این منطقه ۶۰۰ میلی متر می باشد. این پژوهش پیمایشی در ۴۵ قطعه از اراضی تحت کشت گندم دیم روستای سرمحله انجام گرفت. مزارع به طور تصادفی به نحوی انتخاب شدند که بتوانند کل روستا را پوشش دهند. مساحت قطعات مورد بررسی ۴۰۰۰۰-۳۰۰۰۰ مترمربع متغیر بود.

### جمع آوری داده ها

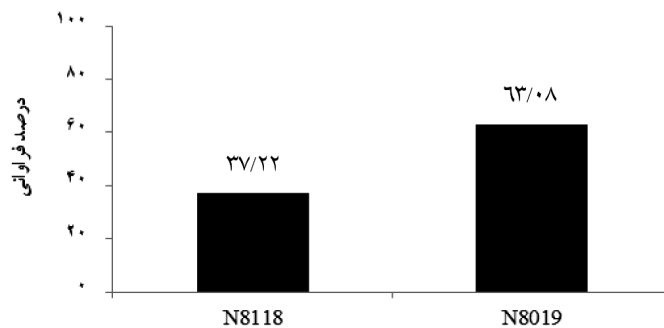
الف) نمونه برداری از گندم و علف های هرز در دو مرحله (قبل از سنبله دهی و قبل از رسیدگی) به صورت تصادفی در ۵ نقطه از قطرهای هر مزرعه با استفاده از کوادراتی به ابعاد ۱×۱ متر انجام شد. در هر مرحله تعداد بوته های گندم و علف هرز به تفکیک گونه شمارش گردید.

ب) در این پژوهش کلیه اطلاعات مربوط به مدیریت زراعی شامل عملیات تهیه بستر بذر، میزان بذر مصرفی، رقم مورد استفاده، محل تهیه بذر، زمان کاشت، روش مبارزه با علف هرز، نوع و مقدار علف‌کش‌های مصرفی، زمان سم‌پاشی و مسائل مربوط به عملیات کاشت و برداشت در قالب پرسش‌نامه و در طول فصل رشد از طریق پرسش از کشاورزان جمع‌آوری و تکمیل شد. در پایان فصل رشد نیز میزان عملکرد واقعی برداشت شده توسط کشاورزان، ثبت شد.

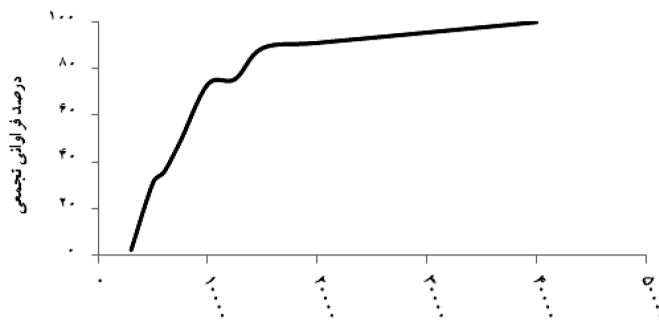
به‌منظور تعیین رابطه بین متغیرها با عملکرد از روش رگرسیون و تجزیه واریانس استفاده شد. در نهایت برای تعیین مدل عملکرد، رابطه بین تمام متغیرهای اندازه‌گیری شده و عملکرد از طریق روش رگرسیون گام به گام (رضایی و سلطانی، ۲۰۰۸) مورد بررسی قرار گرفت. با قرار دادن متوسط مشاهده شده متغیرها در ۴۵ مزرعه، در این مدل، عملکرد متوسط محاسبه گردید. سپس با قرار دادن بهترین مقدار مشاهده شده متغیرها در مدل عملکرد، حداکثر عملکرد قابل حصول محاسبه شد. اختلاف این دو برابر خلاً عملکرد در نظر گرفته شد. نسبت مقدار خلاً عملکرد برای هر متغیر به کل خلاً عملکرد، نشان‌دهنده سهم آن متغیر در ایجاد خلاً عملکرد می‌باشد به‌صورت درصد نشان داده شد. برای تجزیه داده‌ها از رویه‌های مختلف نرم‌افزار SAS استفاده شد (سلطانی، ۲۰۰۷).

### نتایج و بحث

اراضی گندم انتخاب شده، دارای مساحت‌های متفاوتی بودند. مساحت این زمین‌ها بین ۳۰۰۰ و ۴۰۰۰۰ مترمربع متغیر بود. در این میان مساحت‌های بین ۱۲۵۰۰-۵۰۰۰ مترمربع، ۷۵-۳۰ درصد را به خود اختصاص دادند (شکل ۱). بذرهای مصرف شده همه از ارقام اصلاح شده (N80-19 و N81-18) بودند. در این مطالعه از ۴۵ مزرعه تحت بررسی، تعداد ۳۶ کشاورز، رقم N80-19 (۶۳/۰۸ درصد) و تعداد ۹ کشاورز، رقم N81-18 (۳۷/۲۲ درصد) کشت نمودند (شکل ۲). سلطانی و همکاران (۲۰۱۱) نیز با بررسی ۹۴ مزرعه گندم در شمال، جنوب، شرق و غرب گرگان در طی دو سال، گزارش نمودند که در ۶۲ مزرعه از رقم N80-19 استفاده شده بود.

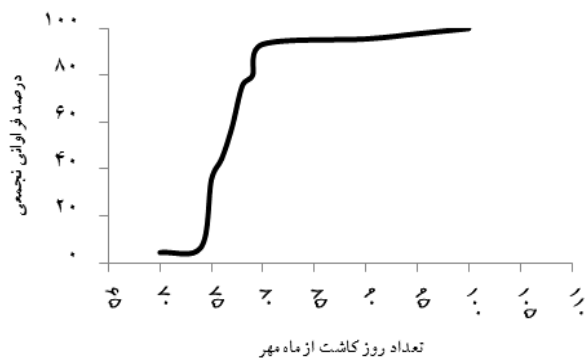


شکل ۱- درصد فراوانی ارقام مورد استفاده در مزارع مورد بررسی.

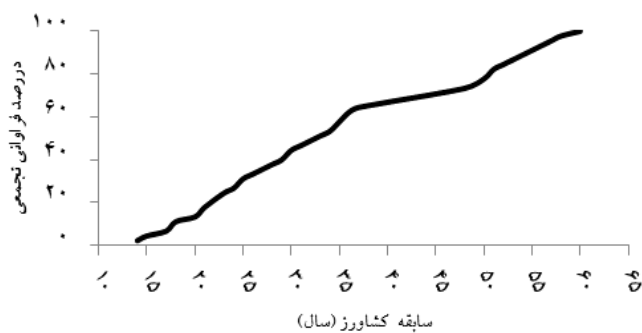


شکل ۲- درصد فراوانی تجمعی مساحت مزارع (مترمربع) مورد مطالعه.

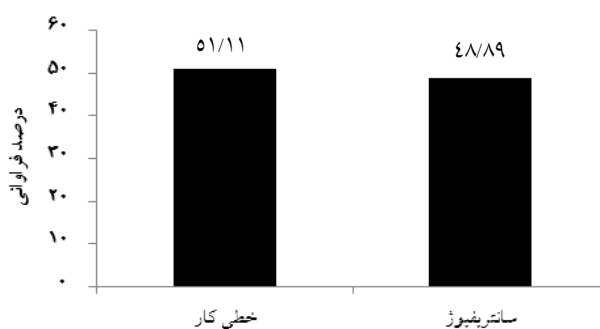
از لحاظ سابقه و مهارت بین کشاورزان مزارع مورد بررسی تفاوت قابل توجهی وجود داشت. دامنه تجربه این کشاورزان بین ۱۴ و ۵۸ سال در نوسان بود. به طور کلی ۵۰ درصد افراد (از لحاظ تجربه) در رده ۲۳ (تقریباً ۲۵ درصد) تا ۴۹ (تقریباً ۷۵ درصد) سال قرار داشتند (شکل ۳). همان گونه که در شکل (۴) ملاحظه می شود تاریخ کاشت در منطقه مورد مطالعه بین ۷۰-۱۰۰ روز پس از اول مهر (۱۰ آذر تا ۱۰ دی ماه) متغیر بود. ۵۰ درصد کشاورزان در ۷۵-۷۸ روز پس از مهرماه (۱۵ آذر تا ۱۸ آذرماه) نسبت به کشت گندم اقدام نمودند (شکل ۴). به نظر می رسد کشاورزان منطقه گرگان در مقایسه با بندرگز، در بازه زمانی طولانی تری به کشت گندم اقدام می کنند. زیرا کشاورزان منطقه گرگان گندم را ۵۸-۱۰۰ روز پس از اول مهر (۲۸ آبان تا ۱۰ دی ماه) می کارند (سلطانی و همکاران، ۲۰۱۱).



شکل ۳- درصد فراوانی تجمعی تاریخ کاشت (روز از اول مهرماه در مزارع مورد بررسی).

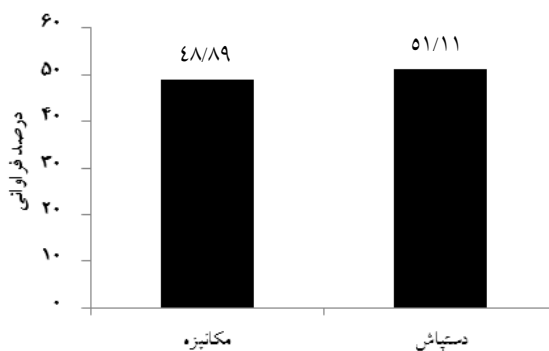


شکل ۴- درصد فراوانی تجمعی سابقه کشاورزان.



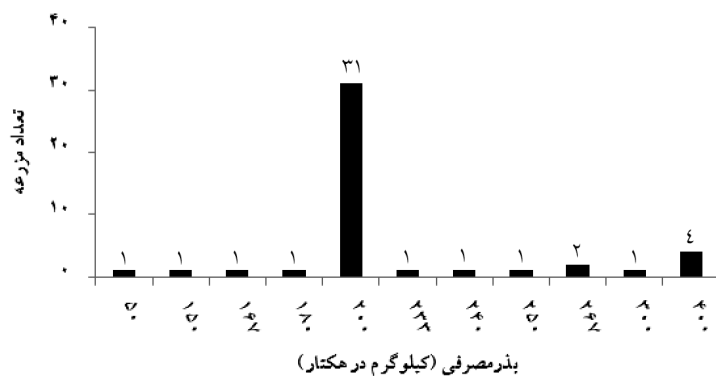
شکل ۵- درصد فراوانی بذریاشی مکانیزه (سانتریفوژ و خطی کار).

کشاورزان از دو روش دست‌پاش (ستتی) و مکانیزه (سانتریفوژ یا خطی کار) برای کشت گندم استفاده نمودند. در این میان تعداد بیشتری از کشاورزان از روش کشت دست‌پاش گندم استفاده نمودند (شکل ۵). در اراضی که از روش مکانیزه استفاده شده بود از دو روش سانتریفوژ و خطی کار استفاده گردید، که در این میان در ۴۹ درصد اراضی از بذرپاش سانتریفوژ و ۵۱ درصد نیز از خطی کار استفاده شده بود (شکل ۶).



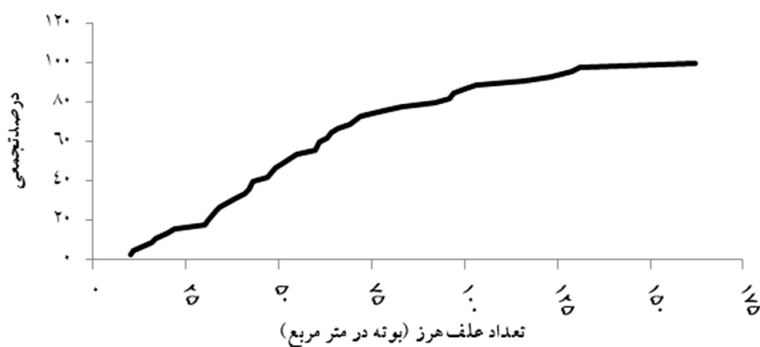
شکل ۶- درصد فراوانی بذرپاشی دستپاش و مکانیزه.

نتایج مربوط به بذر مصرفی در این پژوهش نشان می‌دهد که کشاورزان بین ۴۰۰-۵۰۰ کیلوگرم بذر گندم در هر هکتار استفاده کردند. اما در ۳۶ مزرعه (۶۹ درصد) از ۴۵ مزرعه مقدار بذر مصرفی ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۷). سلطانی و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی خود اظهار داشتند که میزان بذر مصرفی توسط کشاورزان در منطقه مورد مطالعه ایشان، بسته به کیفیت تهیه بستر بذر، تاریخ کاشت و وسیله کاشت در مزارع مورد مطالعه بین ۱۴۰-۲۵۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بود و ۵۰ درصد کشاورزان بین ۱۸۰-۲۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار مصرف نمودند. پژوهش‌های مشابه نشان می‌دهد که در یک مقیاس کوچک تفاوت زیادی بین کشاورزان از نظر مدیریت‌های مختلف مدیریتی وجود دارد. البته این امر تأکیدی بر کوچک بودن قطعات مزارع در منطقه است که این امر کار مروجین کشاورزی را با مشکلات بیشتری مواجه می‌سازد.



شکل ۷- مقدار بذر مصرف‌شده (کیلوگرم در هکتار) در مزارع مورد بررسی.

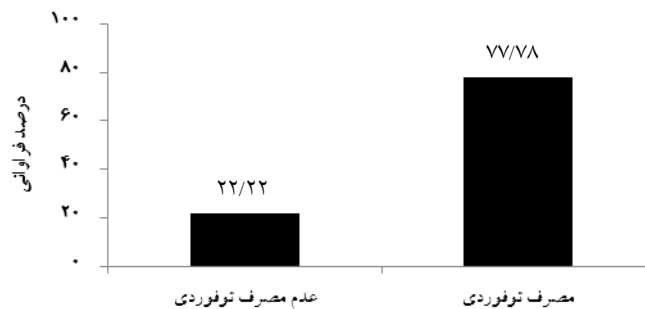
تراکم علف‌های هرز در مزارع مورد بررسی بسیار متغیر بود. به‌طور کلی تراکم علف‌های هرز در ۲۵-۷۵ درصد از مزارع بین ۳۲-۷۳ بوته علف هرز در مترمربع در نوسان بود (شکل ۸). علف‌های هرز یک از عوامل مهم کاهش عملکرد به‌شمار می‌روند، به همین دلیل کشاورزان تمایل زیادی برای مبارزه با آنها به‌خصوص از طریق مصرف علف‌کش داشتند. اگرچه نتایج این پژوهش نشان داد که کشاورزان در انتخاب یک علف‌کش مناسب موفق نبودند و از علف‌کش‌هایی استفاده نمودند که تأثیر قابل توجهی در کاهش تراکم آنها نداشتند.



شکل ۸- درصد تجمعی تراکم علف‌هرز در اراضی مورد بررسی.



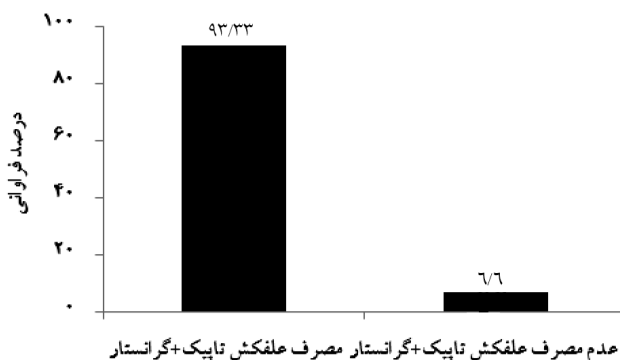
نتایج مربوط به مستندسازی نوع علفکش مورد استفاده نشان داد که ۷۸ درصد از مزارع به وسیله علفکش توفوردی (با نام تجاری دیالن سوپر ۴۶۴: که حاوی ۱۲۰ گرم دایکامبا و ۳۴۴ گرم توفوردی است) علیه علفهای هرز پهن برگ سمپاشی شدند. در این میان ۲۲ درصد کشاورزان یا از علفکش گرانتار یا هیچ علفکشی (به دلیل پایین بودن تراکم علفهای هرز در مزارع خود) استفاده نمودند (شکل ۹). این در حالی است که در منطقه مورد مطالعه سلطانی و همکاران (۲۰۱۱) حدود ۳۵ درصد کشاورزان از علفکش بروماسید و ۶۵ درصد آنها از علفکش گرانتار برای کنترل علفهای هرز پهن برگ مزارع خود استفاده نمودند. این امر نشان دهنده وجود تنوع در نوع علفکش مصرفی در مناطق مجاور هم دارد.



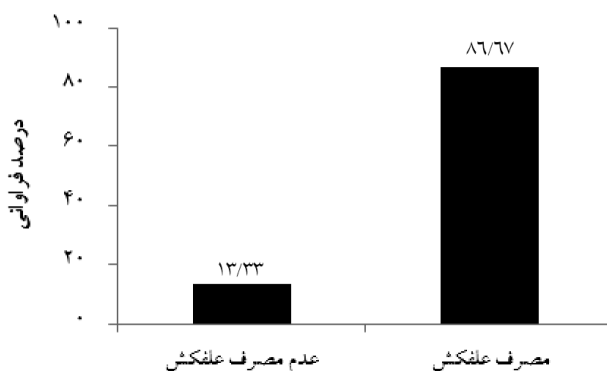
شکل ۹- درصد فراوانی مصرف علفکش توفوردی در اراضی مورد بررسی.

در ایران بیش از ۵۰ درصد پهن برگ‌کش‌های مزارع گندم را علفکش‌های هورمونی از قبیل تورفوردی، بروماکسینیل و... تشکیل می‌دهد (زند و همکاران، ۲۰۱۰). متأسفانه استفاده فزاینده سموم و عدم وجود تنوع در نحوه عمل آن‌ها، کشاورزان را وادار به استفاده از علفکش‌هایی با نحوه عمل یکسان نموده است. کاربرد هم‌زمان پهن برگ‌کش‌ها و باریک برگ‌کش‌ها همواره به منظور کاهش دفعات سمپاشی مدنظر کشاورزان بوده است (قرخلو و همکاران، ۲۰۰۷). از مرسوم‌ترین اختلاط‌های علفکش که در حال حاضر در مزارع گندم کشور رایج است، کاربرد مخلوط کلودینافوپ پروپازیل (با نام تجاری تایپک) و تری‌بنورون متیل (با نام تجاری گرانتار) است که در پاره‌ای از نقاط باعث بروز مقاومت علفهای هرز گندم شده است (جمالی، ۲۰۰۸). علفکش تایپک باریک برگ‌کش اختصاصی مناسب در کنترل علفهای هرز یولاف وحشی، علف‌خونی، دم‌روباهی باریک و چچم در اراضی تحت

کشت گندم است. در مزارع مورد بررسی این مطالعه، علی‌رغم بالا بودن تراکم گونه‌های باریک برگ، از این علف‌کش استقبال زیادی نشد و تنها ۷ درصد کشاورزان از این ترکیب برای کنترل گونه‌های باریک برگ مزارع خود استفاده نمودند (شکل ۱۰).

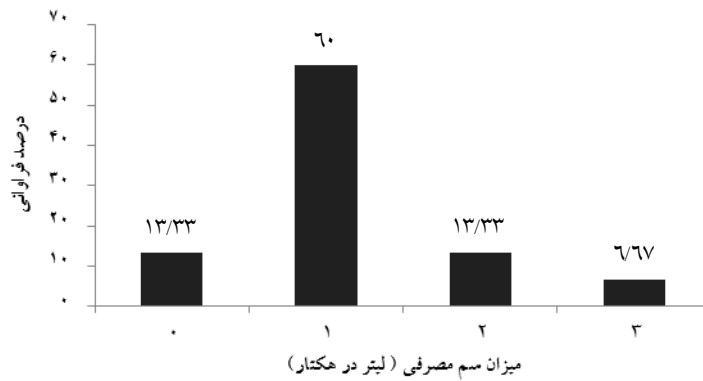


شکل ۱۰- درصد فراوانی مصرف مخلوط علف‌کش تاپیک + گرانستار در اراضی مورد بررسی.



شکل ۱۱- درصد فراوانی مصرف و عدم مصرف علف‌کش در اراضی مورد بررسی.

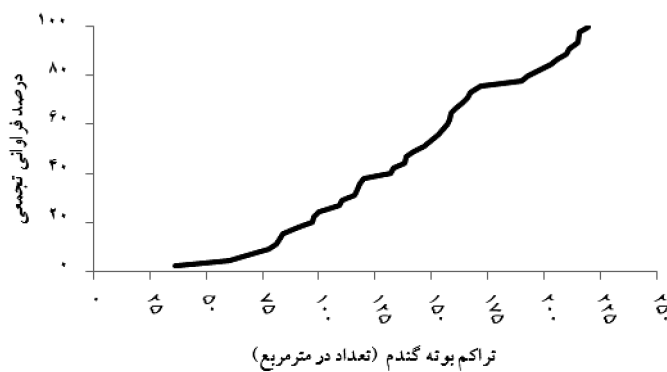
به‌طورکلی در این پژوهش در ۸۷ درصد مزارع از سموم شیمیایی استفاده شد و ۱۳ درصد کشاورزان، هیچ علف‌کشی در مزارع خود مصرف نکردند (شکل ۱۱). مقدار مصرف سموم شیمیایی نیز بین ۰-۳ لیتر متغیر بود که در این میان ۶۰ درصد مزارع با مقدار ۱ لیتر در هکتار سم‌پاشی شده بودند (شکل ۱۲).



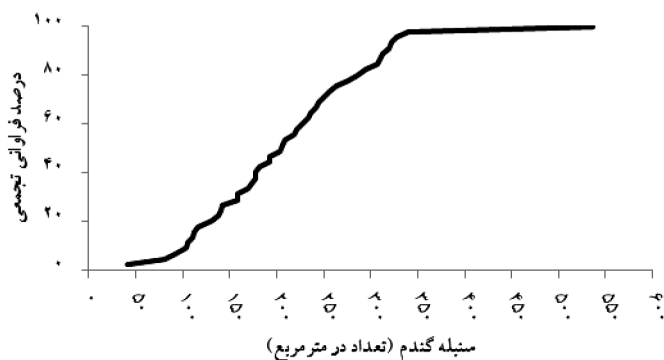
شکل ۱۲- درصد فراوانی مقدار مصرف علف‌کش در اراضی مورد بررسی.

نتایج نشان داد که تراکم بوته گندم در مزارع مورد مطالعه بین ۲۲۰-۳۶ بوته در مترمربع متغیر بود. با توجه به نمودار می‌توان بیان داشت که در ۵۰ درصد از این مزارع تراکم بوته از ۱۴۵ بوته در مترمربع کمتر بود (شکل ۱۳).

درصد فراوانی تجمعی تراکم سنبله گندم در شکل ۱۴ نشان داده شده است. تراکم سنبله گندم در مزارع مورد مطالعه بین ۴۱-۵۳۷ سنبله در مترمربع متغیر بود. با توجه به نمودار مذکور در ۵۰ درصد از مزارع تراکم سنبله گندم از ۲۰۰ سنبله در مترمربع کمتر بود (شکل ۱۴).

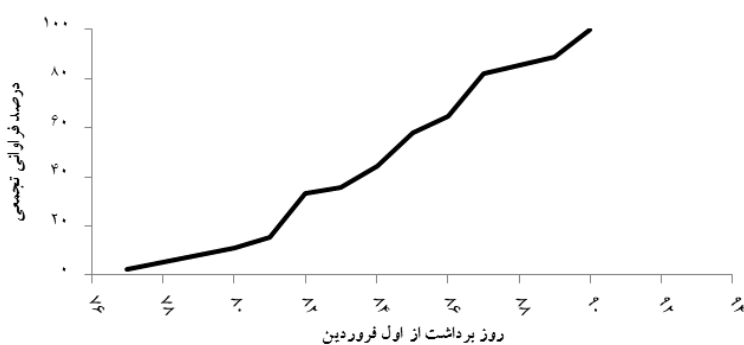


شکل ۱۳- درصد تجمعی تراکم بوته گندم در اراضی مورد بررسی.



شکل ۱۴- درصد تجمعی تعداد بوته گندم در اراضی مورد بررسی.

تاریخ برداشت در منطقه مورد مطالعه بین ۹۰-۷۷ روز پس از اول فروردین (۱۵ تا ۲۹ خردادماه) متغیر بود (شکل ۱۵) و در نهایت میزان عملکرد محصول در سطح مزارع مورد مطالعه بین ۵۰۶۷-۵۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. میانگین عملکرد اراضی مورد بررسی ۲۲۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شد. نمودار توزیع تجمعی نشان داد عملکرد مزارع با احتمال ۵۰ درصد بین ۲۶۳۰-۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار (۲۵-۷۵ درصد) بود (شکل ۱۶). سلطانی و همکاران (۲۰۱۱) با مستندسازی فرآیند تولید گندم در منطقه گرگان دریافتند که کشاورزان این منطقه بین ۱۳ تا ۳۱ خردادماه اقدام به برداشت گندم می‌کنند. بررسی‌های نامبردگان نشان داد که ۵۰ درصد کشاورزان بین ۱۸ تا ۲۵ خردادماه عملیات برداشت این محصول را انجام می‌دهند و عملکرد آنها بین ۶/۳-۲/۵ تن در هکتار (به‌طور میانگین ۴/۶ تن در هکتار) در نوسان بود.



شکل ۱۵- درصد فراوانی تجمعی روز برداشت از اول فروردین در اراضی مورد بررسی.



شکل ۱۶- درصد فراوانی عملکرد گندم در اراضی مورد بررسی.

میزان معنی داری و تأثیرگذاری فاکتورهای مختلف مدیریتی بر عملکرد گندم در جداول (۱ و ۲) نشان داده شده است. از میان پارامترهای مختلف مورد بررسی تراکم بوته، تراکم سنبله، سابقه کشاورزی، تاریخ کاشت و تاریخ برداشت و نوع رقم تأثیر معنی داری بر عملکرد گندم داشتند.

جدول ۱- بررسی معنی داری متغیرهای (کمی) مورد مطالعه بر عملکرد گندم.

متغیر	a±se	b±se	R <sup>2</sup>	Pr>F	معنی داری
مساحت زمین‌ها	۲۱۷۰/۸۵±۲۵۶/۳۷	۰/۰۰۶±۰/۰۲	۰/۰۰۲۴	۰/۷۵۰۴	ns
تراکم بوته	۱۴۷۸/۴۷±۴۶۳۷۱	۵/۲۸±۳/۱۶	۰/۰۶۰۸	۰/۱۰۲۴	++
تراکم سنبله	۱۶۷۹/۶۵±۳۹۰/۷۱	۲/۶۳±۱/۷۰	۰/۰۵۲۷	۰/۱۲۹۴	+
سابقه کشاورزی	۲۹۱۳/۸۲±۴۱۸/۷۴	-۱۸/۹۷±۱۰/۹۳	۰/۰۶۵۵	۰/۰۸۹۷	++
تاریخ کاشت	۵۹۰۷/۸۱±۲۲۷۰/۴۷	-۴۷/۱۸±۲۹/۱۱	۰/۰۵۷۶	۰/۱۱۲۴	+
تاریخ برداشت	۹۷۱۲/۹۶±۳۸۹۲/۱۲	-۸۷/۱۲±۴۵/۸۸	۰/۰۷۹۲	۰/۰۶۱۲	++
بذر مصرفی	۱۸۴۲/۱۷±۵۴۵/۵۳	۱/۷۹±۲/۳۸	۰/۰۱۳	۰/۴۵۵۶	ns
علف کش مصرفی	۲۳۲۹/۷۵±۲۳۶/۸۶	-۷۸/۹۱±۱۴۹/۹۷	۰/۰۰۶۴	۰/۶۰۱۵	ns
تراکم علف هرز	۲۲۱۸/۸۲±۳۱۰/۱۳	۰/۲۸±۴/۴۳	۰/۰۰۰۱	۰/۹۴۹۴	ns

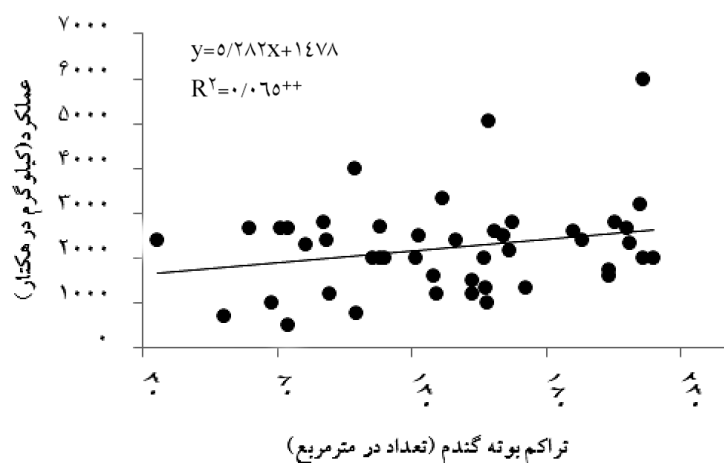
ns به ترتیب معنی دار در ۱۰، ۲۰ و عدم معنی داری می باشد.

جدول ۲- بررسی معنی داری متغیرهای (کیفی) مورد مطالعه بر عملکرد گندم.

متغیر	درجه آزادی	میانگین مربعات	Pr>	معنی داری
روش کاشت به صورت دستی	۱	۷۶۷/۵۷	۰/۹۷۹	ns
روش کاشت به صورت سانتریفوژ	۱	۷۶۷/۵۷	۰/۹۷۹	ns
رقم	۱	۴۲۱۶۶۸۰/۵۶	۰/۰۴۶	**
نوع سم مصرفی	۳	۷۴۶۵۹۴/۹۴	۰/۵۷۰	ns
مصرف علف کش توفوردی	۱	۱۱۳۷۸۴/۸۳	۰/۷۴۹	ns
مصرف قارچ کش کاپتان	۱	۱۵۶۲۲۲۹/۱۰	۰/۲۳۲	ns
مصرف علف کش	۲	۱۵۰۴۳۱/۱۵	۰/۷۱۳	ns

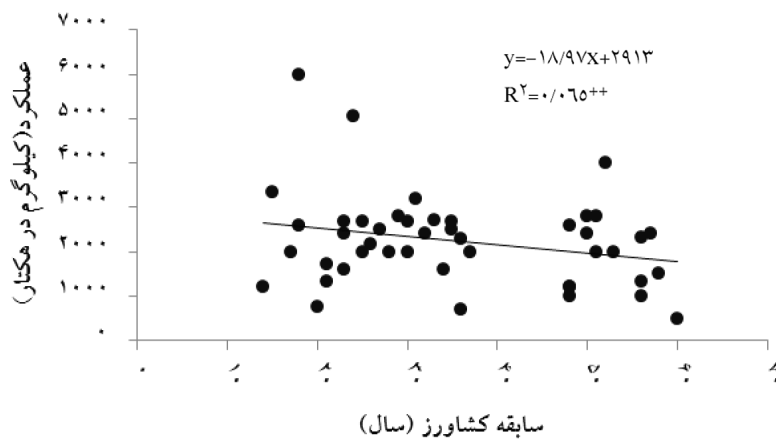
ns، \*، \*\* و ns به ترتیب معنی دار در ۱ درصد و عدم معنی داری می باشد.

نتایج نشان داد که با افزایش تراکم بوته گندم در مترمربع، عملکرد به صورت خطی و معنی دار افزایش یافت ( $P < 0/1$ ). اگرچه ضریب تبیین کوچک بود (شکل ۱۷). تنیو کاگو و گاردنر (نقل از طاهرینا، ۲۰۰۹) عنوان نمودند که در تراکم های بالا به دلیل این که گیاهان به نحو مناسب تری سطح مزرعه را پوشش داده و پوشش گیاهی بسته ای را تشکیل می دهند، از حداکثر عوامل و منابع محیطی استفاده می کنند. در نتیجه میزان شاخص سطح برگ بیشتری در واحد سطح تولید می کنند که به دنبال آن جذب تشعشع فعال فتوسنتزی در پوشش گیاهی بالا رفته و میزان فتوسنتز افزایش می یابد.



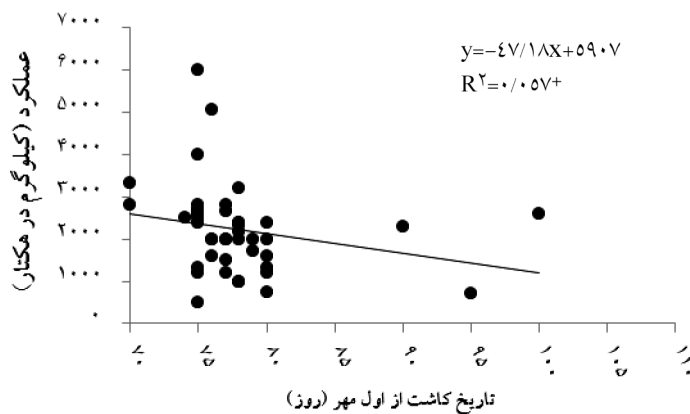
شکل ۱۷- رابطه رگرسیونی بین تراکم بوته گندم و عملکرد دانه.

در این مطالعه سابقه کشاورز با عملکرد محصول رابطه معنی‌دار معکوسی وجود داشت (شکل ۱۸) که احتمالاً ناشی از به‌روز نبودن کشاورزان پرسابقه و قدیمی می‌باشد. به نظر می‌رسد کشاورزان قدیمی تمایل بیشتری به کشاورزی سنتی در مقایسه با کشاورزان با تجربه کاری کمتر دارند.



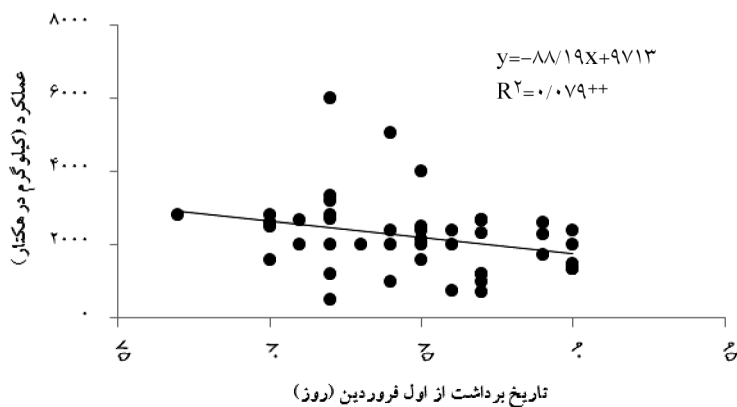
شکل ۱۸- رابطه رگرسیونی بین سابقه کشاورز و عملکرد گندم.

رابطه رگرسیونی بین تاریخ کاشت و عملکرد یک رابطه خطی کاهشی بود. در منطقه مورد بررسی، کاشت گندم در بازه زمانی ۷۰-۱۰۰ روز پس از اول مهرماه صورت می‌گیرد. اما همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، از ۷۰ روز بعد از مهر، با هر روز تأخیر در کاشت عملکرد به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (شکل ۱۹). کیانی و همکاران (۲۰۱۲) تاریخ کاشت را به‌عنوان یک فاکتور مؤثر بر طول دوران رشد رویشی و زایشی و توازن بین آنها و در نهایت میزان عملکرد محصول معرفی نمود. محلول‌جی و همکاران (۲۰۰۰) نیز با بررسی تأثیر دو تاریخ کاشت (هفتم خرداد و هفتم تیرماه) و تنش رطوبتی بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چیتی در منطقه اصفهان اظهار داشتند که با تأخیر در کاشت طول دوره رسیدن به گلدهی (دوره رویشی) کاهش یافته، مراحل نمو کوتاه‌تر شده و زمان رسیدگی نیز تسریع می‌شود که نتیجه آن ۲۹/۶ درصد کاهش عملکرد است.



شکل ۱۹- رابطه رگرسیونی بین تاریخ کاشت و عملکرد گندم.

براساس شکل (۲۰) زمان برداشت محصول از ۷۵-۹۰ روز پس از اول فروردین متغیر است. که هرچه زمان برداشت با تأخیر بیشتری از زمان رسیدگی بذر انجام شود، عملکرد کمتری حاصل خواهد شد. این تاریخ در برداشت در واقع نتیجه تأخیر در کاشت بوده است. قربانی و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی اثر تاریخ کاشت‌های مختلف (۲۰ آذر، ۳۰ دی و ۱۰ اسفندماه) بر عملکرد زیره سبز دریافتند که با تأخیر در کاشت، عملکرد این گیاه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.



شکل ۲۰- رابطه رگرسیونی بین تاریخ برداشت و عملکرد گندم.



همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود اثر رقم بر عملکرد گندم در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. رقم N81-18 در مقایسه با رقم N80-19 از عملکرد بالاتری برخوردار بود (۲۸۴۸ کیلوگرم در هکتار در مقابل ۲۰۸۳ کیلوگرم در هکتار).

نتایج مربوط به رگرسیون گام به گام جهت تعیین مهمترین متغیرهای مدیریتی موثر بر عملکرد و مدل عملکرد در جدول ۳ آورده شده است. در این رگرسیون عملکرد در واحد سطح به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد و سایر متغیرها از قبیل سابقه کشاورزی، تاریخ کاشت، نوع رقم، مقدار بذر مصرفی به‌عنوان متغیرهای مستقل لحاظ شدند، که نتیجه آن در معادله (۱) مشاهده می‌گردد. در نهایت با استفاده از این معادله، میزان عملکرد واقعی، عملکرد قابل‌حصول و سهم هر کدام از متغیرها بر کاهش عملکرد تعیین گردید.

$$Y(Kg/h) = 2/57516 \times PDEN - 16/27822 \times FEXP - 44/3777 \times PDOY - 902/44319 \times (N80-19) + 2/9536 \times SRATE + 663/71869 \times Topicg + 5929/61 \quad (1)$$

که در آن، Y: عملکرد، PDEN: تراکم بوته گندم در مترمربع، FEXP: سابقه کشاورزی، PDOY: تاریخ کاشت، N80-19: استفاده از رقم N80-19، SRATE: مقدار بذر مصرفی و Topicg: مصرف علف‌کش تاپیک + گرانستار می‌باشد.

در جدول ۳ خلاصه عملکرد گندم و سهم هر یک از عوامل محدودکننده نشان داده شده است. طبق مدل عملکرد، متوسط و حداکثر عملکرد به‌ترتیب ۲۲۳۶ و ۵۶۹۸ کیلوگرم در هکتار تخمین زده شد. کل خلاصه عملکرد تخمین زده شده ۳۴۶۲ کیلوگرم در هکتار بود که در ذیل و با توجه به جدول ۳ به بررسی سهم هر کدام از عوامل مدیریتی در این کاهش عملکرد پرداخته می‌شود.

نتایج نشان داد که پایین بودن تراکم بوته گندم مسئول ۱۵ درصد از کل خلاصه عملکرد (۵۳۲ کیلوگرم در هکتار) است. متوسط تراکم بوته در اراضی مورد بررسی ۱۴۳ بوته در مترمربع بود. اگر با به‌کارگیری روش‌های مناسب برای تهیه بستر و کاشت، فرضاً تراکم بوته به ۳۵۰ بوته در مترمربع افزایش یابد، عملکرد محصول به‌میزان ۵۳۲ کیلوگرم در هکتار افزایش خواهد یافت.

میانگین سنی تجربه کشاورزان ۳۶ سال بود. با توجه به شکل ۱۸ با افزایش تجربه کشاورزان، عملکرد محصول به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. احتمالاً کشاورزان قدیمی‌تر از روش‌های سنتی‌تر

استفاده می‌کنند و به کاربرد یافته‌های جدید کمتر توجه نشان می‌دهند. اگر فرض کنیم تجربه و سابقه‌کاری کشاورزان ۱۴ سال باشد، احتمالاً به دلیل به‌کارگیری روش‌های علمی‌تر در تولید محصول، عملکرد به‌میزان ۳۵۴ کیلوگرم در هکتار افزایش خواهد یافت. بر این اساس سابقه و تجربه کاری کشاورز عامل ۱۰ درصد خلأ عملکرد گندم خواهد بود.

در بین عوامل فاکتورهای مورد بررسی در جدول ۲، تاریخ‌کاشت (روز از اول مهرماه)، با ۳۶ درصد خلأ عملکرد بیشترین سهم را در ایجاد فاصله بین عملکرد واقعی و عملکرد قابل‌حصول داشت. به‌طور متوسط کشاورزان منطقه در اواسط آذر ماه (۷۸ روز بعد از مهرماه) نسبت به کاشت محصول خود اقدام نمودند. خروجی مدل عملکرد نشان می‌دهد که اگر کشاورزان در ۲۰ آبان (۵۰ روز بعد از مهر ماه) اقدام به کشت می‌نمودند، عملکرد آنها به‌میزان ۱۲۳۵ کیلوگرم در هکتار افزایش می‌یافت. بعد از تاریخ‌کاشت، نوع رقم کشت شده بیشترین سهم را در خلأ عملکرد حاصله داشت (۲۱ درصد). عمده کشاورزان دو رقم N81-18 و N80-19 را برای کاشت انتخاب نمودند. ۸۰ درصد کشاورزان نیز از رقم N80-19 استقبال کردند. نتایج مدل نشان می‌دهد که اگر به‌جای رقم N80-19 از رقم N81-18 استفاده می‌شد، عملکرد به‌میزان ۷۲۲ کیلوگرم در هکتار افزایش می‌یافت. متوسط میزان بذری مصرفی، ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار بود. ما فرض را بر این گذاشتیم که از همین مقدار بذری برای کشت استفاده شود، بنابراین خلأ عملکرد ناشی از آن صفر شد.

خلأ عملکرد ناشی از عدم مصرف علف‌کش‌های تاپیک و گرانستار، ۱۸ درصد بود. بر طبق شکل (۹)، ۹۳ درصد کشاورزان از علف‌کش‌های تاپیک و گرانستار استفاده نکردند. در مزارعی که از این علف‌کش‌ها استفاده شده بود، میانگین مصرف آنها کمتر از ۱ لیتر در هکتار (۰/۰۶۷ لیتر در هکتار) بود. بر طبق مدل، عدم استفاده از این علف‌کش‌ها باعث ۶۱۹ کیلوگرم در هکتار خلأ عملکرد بوده است. سلطانی و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی عوامل مؤثر در ایجاد خلأ عملکرد گندم در شرایط گرگان دریافتند که بین عملکرد واقعی و عملکرد قابل‌حصول، ۲۳۴۸ کیلوگرم در هکتار فاصله (خلأ) وجود دارد. نامبردگان نشان دادند که میزان مصرف پتاسیم، مدیریت تغذیه نیتروژن و تاریخ‌کاشت به‌ترتیب با ۲۰، ۶۱ و ۱۹ درصد مهم‌ترین عوامل مؤثر در خلأ عملکرد هستند و با بهینه‌سازی آنها می‌توان عملکرد گندم در گرگان را به‌میزان ۲۳۴۸ کیلوگرم افزایش داد.

جدول ۳- نتایج تجزیه رگرسیون تأثیر متغیرهای مختلف بر خلا عملکرد محصول.

متغیر	ضریب	شکل متغیر در مدل		عملکرد حاصله با مدل		خلا
		میانگین	مقدار انتخاب شده	میانگین	مقدار انتخاب شده	
عرض از مبدا	۵۹۲۹/۶۱	۱	۱	۵۹۲۹/۶۱	۵۹۲۹/۶۱	*
تراکم بوته	۲/۵۸	۱۴۳	۳۵۰	۳۶۹	۹۰۱	۱۵
تجربه کشاورز	-۱۶/۲۸	۳۶	۱۴	-۵۸۲	-۲۲۸	۱۰
تاریخ کاشت	-۴۴/۳۸	۷۸	۵۰	-۳۴۵۴	-۲۲۱۹	۳۶
استفاده از رقم N8019	-۹۰۲/۴۴	۰/۸۰	۰	-۷۲۲	۰	۲۱
میزان بذر	۲/۹۵	۲۲۰	۲۲۰	۵۶۰	۶۵۰	۰
تاپیک+گرانستار	۶۶۳/۷۲	۰/۰۷	۱	۴۴	۶۶۴	۱۸
میانگین عملکرد	-	-	-	۲۲۳۶	۵۶۹۸	۱۰۰

### نتیجه گیری کلی

در این پژوهش بین عملکرد قابل حصول (۵۶۹۸ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد واقعی (۲۲۳۶ کیلوگرم در هکتار)، فاصله‌ای به میزان ۳۴۶۲ کیلوگرم وجود داشت. با بررسی عوامل مؤثر در ایجاد این خلا عملکرد، مشخص گردید که به ترتیب تاریخ کاشت (۳۶ درصد)، رقم (۲۱ درصد)، عدم مصرف علف کش تاپیک + گرانستار (۱۸ درصد)، پایین بودن تراکم بوته (۱۵ درصد) و تجربه کاری کشاورز (۱۰ درصد) بیشترین سهم را در ایجاد این مقدار خلا عملکرد داشتند. بنابراین با اصلاح موارد فوق می‌توان، به عملکرد قابل توجهی دست یافت.

### منابع

1. Aggarwal, P.K., Karla, N., Bandyopadhyay, S.K., and Selvarjan, S. 1995. A systems approach to analyze production options for wheat in India. In: J. Bouma et al. (eds.). Ecoregional Approaches for Sustainable land Use and Food Production, P 167-186. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.
2. Bhatia, V.S., Singh, P., Wani, S.P., Chauhan, G.S., Rao, A.V.R., Mishra, A.K., and Srinivas, K. 2008. Analysis of potential yields and yield gaps of rainfed soybean in India using CROPGRO-Soybean model. Agr. Forest Mete. 148: 1252-1265.

3. Fischer, G., Van Velthuizen, H., and Nachtergaele, F. 2000. Global Agro-ecological zones assessment: Methodology and results. Interim Report IR-00-064. IIASA, Vienna and FAO, Rome.
4. Gharekhloo, J., Rashed-Mohasel, M.H., Nassiri-Mahalati, M., Zand, E., Ghanbari, A., Dprado, R., Asona, M.D., and Vidal, R. 2007. Assessment of weed resistance to herbicides inhibiting the acetyle-coenzyme A carboxylase resistant *Phalaris minor*. The second congress of iranian weed science, February, Mashhad.
5. Ghorbani, R., Koocheki, A., Hosaini, A., Jahani, M., Asadi, Gh.A., Aghel, H., and Mohamad-Abadi, A.A. 2010. Effects of planting date, weeds controlling time and methods on density and biomass of weeds in Cumin. Iran. J. Field Crops Res. 8: 120-127.
6. Jamali, M. 2008. Evaluation of different products clodinafop propargyl and diclofop methyl herbicide on wheat grass, The Eighteenth Congress of Iranian Plant Protection. September, Boali-sina University, Hamedan.
7. Kamkar, B., Koocheki, A., Nasiri, M., and Rezvani Moghadam, P. 2007. Analysis of yield gap of cumin in 9 areas of North Khorasan, South Khorasan and Khorasan Razavi Provinces using modeling method. Iran. J. Field Crops Res. 5: 332-342.
8. Kayiranga, D. 2006. The effects of land factors and management practices on rice yields. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede (ITC). The Netherlands. 72p.
9. Kiani, M., Badavi, A., and Movahedi Dehnavi, M. 2012. The interaction effect of planting date and weed on yield and yield components of three Varieties of white beans in Semirum. J. Crop Prod. Proc. 2: 3. 17-29.
10. Mahloji, M., Mousavi, S.F., and Karimi, M. 2000. The effect of planting date and drought stress on grain yield and yield components of snap bean. J. Sci. Technol. Agr. Nat. Reso. 4: 1. 57-67.
11. Nassiri mahalati, M., and A. Koocheki. 2009. Agroecological zoning of wheat in Khorasan provinces: Estimating yield potential and yield gap. Iran. J. Field Crop Res. 7: 695-709.
12. Normohamadi, Gh., Siyadat, A., and Kashani, A. 2001. Agriculture, Volume 1 (Grain). Shahid Chamran University Press. 446p.
13. Rajapakse, D.C. 2003. Biophysical factors defining rice yield gaps. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede (ITC). The Netherlands. 80p.
14. Rezaei, A., and Soltani, A. 2008. Introduction to Applied Regression. Esfahan Jahad Daneshgahi Press. 294p.
15. Soltani, A. 2007. Application of SAS in Statistical Analysis. Mashhad Jahad Daneshgahi Press. 182p.

16. Torabi, B., Soltani, A., Galeshi, S., and Zeinali, E. 2011. Analyzing wheat yield constraints in Gorgan. EJCP. 4: 1-17.
17. Taherniaie Mojdehi, S. 2009. The effect of planting date and plant density on yield and quality of effective materials of *Silybum marianum*. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Gilan University. 107p.
18. Zand, E., Baghestani, M.A., Nezamabadi, N., and Shimi, P. 2010. Important Weeds and Herbicides of Iran (3rd ed.). Markaz Nashr Daneshgahi. 143p.



## **Yield gap associated with crop management in wheat (Case study: Golestan province-Bandar-gaz)**

**\*M.Z. Nekahi<sup>1</sup>, A. Soltani<sup>2</sup>, A. Siahmarguee<sup>3</sup> and N. Bagherani<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. Graduate, Dept. of Agronomy, Islamic Azad University, Gorgan Branch, Iran,  
<sup>2,3</sup>Professor and Assistant Prof., Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources, <sup>4</sup>Assistant Prof. of Agricultural Research and Natural  
Resources Center of Golestan province

Accepted: 2013/09/03; Received: 2014/06/01

### **Abstract**

To investigate the factors affecting rain-fed wheat yield loss, compared to the attainable yield, a non systematic survey experiment was conducted in 45 fields in the township of Bandar-gaz in 2012. Sampling of wheat and weeds were taken in two stage (before heading and harvest maturity) by randomized to the five points of diameters of each field using quadrat size 1m\*1m. In this study all information about crop management including Land area, farmers experience, the seed bed preparation, sowing date, cultivar and site preparation of them, sowing ways, seed rate, weeds control ways, kind, amount and time of herbicide, fungicide use and wheat harvest time were collected during a growing season by preparing questionnaire and complete them with farmers. At the end of the growing season, the actual yield harvested by farmer's recorded. Among the various parameters, plant and raceme density, farmer experience, planting and harvesting dates had significant effects on wheat yield. Farmers with higher experience had lower yield and with delay in planting and harvesting time, yield was reduce. The results showed that the average actual yield (2236 kg ha) and attainable yield (5698 kg per hectare), there is a gap of 3462 kg per hectare. Share wheat low density of yield gap by 15%, lack of acceptance of new finding, 10%, late planting date, 30%, inappropriate cultivar N8019 compared with N8118, 21%, non-use Topic and Geranestar herbicides (18%). With improvisation cases referred above, can reduced yield gap and increased yield to more than 5 tons per hectare.

**Keywords:** Actual yield, Attainable yield, Crop management, Wheat, Yield gap

---

\* Corresponding Author; Email: [mz.nekahi@yahoo.com](mailto:mz.nekahi@yahoo.com)