

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۳، شماره ۲، سال ۱۴۰۳

تأثیر مدیریت زراعی بر عملکرد و کیفیت دانه و بهره‌وری تولید ذرت در شرایط بهره‌بردار در شمال استان خوزستان

**The effect of crop management on the yield and quality of grain and productivity
of corn production under conditions of farmer in the north of Khuzestan province**

علی ماهرخ^۱، هرمز اسدی^۲، عزیز آفرینش^۳، منوچهر رضا بیگی^۳، آذر ماکنالی^۴، کیوان کریمی^۴، سید رضا اشرفی‌زاده^۵،
محمد خرمیان^۵، سید حسین محمودی نژاد دزفولی^۶، محمدرضا مشایخی^۷، بهروز قمر زاده^۸، مسلم بهمن‌کار^۳

- ۱ و ۲- به ترتیب، استادیار و دانشیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۳- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.
- ۴- استادیار، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.
- ۵- استادیار، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.
- ۶- استادیار، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.
- ۷- استادیار، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.
- ۸- کارشناس، ترویج کشاورزی، مدیریت جهاد کشاورزی دزفول، دزفول، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۹

چکیده

ماهرخ، ع.، اسدی، ه.، آفرینش، ع.، رضا بیگی، م.، ماکنالی، آ.، کریمی، ک.، اشرفی‌زاده، س.، ر.، خرمیان، م.، محمودی نژاد دزفولی، س.، ح.، مشایخی، م.، قمر زاده، ب.، و بهمن‌کار، م. ۱۴۰۳. تأثیر مدیریت زراعی بر عملکرد و کیفیت دانه و بهره‌وری تولید ذرت در شرایط بهره‌بردار در شمال استان خوزستان. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی (۲): ۱۳-۲۰۷. ۱۹۱.

به منظور بررسی تأثیر مدیریت زراعی بر عملکرد و کیفیت دانه و بهره‌وری اقتصادی تولید ذرت دانه‌ای، آزمایشی مزرعه‌ای در سال زراعی ۱۴۰۰ اجرا شد. در این پژوهش، ده هکتار مزرعه در منطقه سرخه از شهرستان شوش واقع در شمال استان خوزستان انتخاب شد به طوری که پنج هکتار آن با استفاده از برنامه‌های فنی و توصیه‌های تحقیقاتی و پنج هکتار دیگر براساس مدیریت مرسوم و عرف منطقه توسط بهره‌بردار مورد کشت قرار گرفت. ارزیابی زراعی با اندازه‌گیری صفات کمی و کیفی محصول انجام شد و تفاوت آماری صفات تحت مدیریت‌های با توصیه تحقیقاتی و مرسوم با استفاده از آزمون تی-استیودنت تعیین گردید. ارزیابی اقتصادی نیز با استفاده از شاخص‌های سودآوری و سنجش بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب انجام شد. نتایج نشان داد که عملکرد و پروتئین دانه در مزرعه توصیه‌شده به ترتیب ۲۷/۶ و ۲۱/۴۱ درصد بیشتر از مزرعه مرسوم بود. همچنین اجزای عملکرد دانه شامل تعداد بلال در بوته، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و

وزن هزار دانه در مزرعه توصیه‌شده به‌طور معنی‌داری نسبت به مزرعه مرسوم برتری داشتند. درصد بازده فروش محصول و درصد بازگشت سرمایه تحت مدیریت توصیه‌شده به ترتیب $49/3$ و $97/2$ درصد و تحت مدیریت مرسوم به ترتیب $14/8$ و $17/3$ درصد بود. نسبت فایده به هزینه تولید محصول تحت مدیریت توصیه‌شده و مرسوم به ترتیب $1/97$ و $1/17$ و بهره‌وری اقتصادی آب به ترتیب $16174/6$ و $3380/2$ ریال بر مترمکعب برآورد شد. به‌طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که با کاربرد توصیه‌های تحقیقاتی، عملکرد و سودآوری محصول در منطقه هدف افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: کارایی، روش سستی، مدرن، عملکرد، سودآوری، ذرت

تلفن: ۰۲۶۳۴۸۵۲۰۵۲

نویسنده مسئول: ali_mahrokh229@yahoo.com

مقدمه

دانه و علوفه ذرت با توجه به منبع سرشار پروتئین و منبع بسیار غنی از نظر انرژی، یکی از گیاهان علوفه‌ای مهم در تغذیه و امنیت غذایی دام و طیور محسوب می‌شود. افزایش قیمت دانه و علوفه ذرت طی دهه‌های اخیر در کشور سبب شده که افزایش کیفیت ذرت بیشتر مد نظر قرار گیرد (Johnson *et al.*, 1999). در سال‌های اخیر، پرورش طیور در کشور وابستگی زیادی به دانه ذرت داشته به طوری که تقاضای خوراک دام و طیور به حدود هشت میلیون تن برآورد شده است، که صرفاً یک میلیون تن آن در داخل تولید می‌شود. البته ظرفیت و توان اکولوژیکی کشور امکان تولید این نیاز را نداشته و بایستی استراتژی دیگری اتخاذ نمود. در این شرایط اگر بتوانیم با راهکارهایی خلاء عملکرد این محصول را تا حدودی جبران نماییم، قادر خواهیم بود با کاهش واردات ذرت، صرفه جویی ارزی نصیب کشور نماییم (Asadi *et al.*, 2023). براساس مطالعات انجام‌شده پتانسیل عملکرد دانه ذرت در شرایط اقلیمی کشور حدود ۱۴ تن در هکتار می‌باشد (Mahrokh *et al.*, 2021) و با توجه به میانگین عملکرد ذرت دانه‌ای آبی در کشور طی سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ (۷/۱۴ تن در هکتار)، تقریباً ۶/۸۶ تن در هکتار خلاء عملکرد وجود دارد. با جبران این خلاء تولید امکان جهش تولید دانه ذرت در کشور وجود دارد. میزان تولید ذرت دانه‌ای آبی در همین سال در کشور ۱/۱۴ میلیون تن بوده که از سطحی معادل با ۱۵۹۱۰۶ هکتار (با

میانگین عملکرد ۷۱۳۹ کیلوگرم در هکتار) برداشت شد. در استان خوزستان تولید ذرت دانه‌ای آبی ۲۹۹۰۷۷ تن بود که از سطحی معادل با ۵۱۱۷۳ هکتار (با میانگین عملکرد ۵۸۴۴ کیلوگرم در هکتار) برداشت گردید (Anonymous, 2023). نتایج فراتحلیل عوامل مدیریتی مؤثر بر تولید ذرت دانه‌ای در کشور از طریق جمع‌آوری اطلاعات بدست آمده از گزارش‌های نهایی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و یا مقاله‌های مستخرج از آنها طی ۱۰ سال اخیر نشان داد که تراکم کاشت ۲/۹۳ درصد، آرایش کاشت ۶/۸۱ درصد، تناوب زراعی ۱۱/۱۲ درصد، کشاورزی حفاظتی ۲/۲۸ درصد، تنش خشکی ۲۵/۲۸ درصد، رقم ۴/۹۹ درصد، تاریخ کاشت ۴/۴۶ درصد و کود نیتروژن ۲۵/۸۴ درصد از تغییرات عملکرد دانه ذرت را توجیه نمودند. بر این اساس با استفاده از آرایش کاشت دوردیف و تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار (امکان افزایش تراکم بهینه با تغییر آرایش کاشت)، الگوی کشت گیاهان خانواده لگومینوز- ذرت، کشت در داخل بقایا (جهت حفظ رطوبت خاک و کاهش تنش خشکی)، شرایط آبیاری بهینه (جلوگیری از تنش خشکی در مراحل حساس فنولوژیکی)، انتخاب ارقام با گروه رسیدگی مناسب هر منطقه (به توجه به طول دوره فصل رشد)، تاریخ کاشت مناسب در اقلیم‌های معتدل و معتدل گرم و نهایتاً مصرف بهینه کود براساس آزمون خاک، بیش از ۸۰ درصد خلاء عملکرد جبران خواهد شد

کشت هیبریدهای مختلف ذرت در منطقه مرودشت با استفاده از داده‌های ۱۰۰ بهره‌بردار در سال ۱۳۸۶ و شاخص‌های سودآوری نشان داد که درآمد خالص حاصل از فروش دانه و علوفه هیبریدهای ۷۰۴ و ۶۰۴ به ترتیب ۵۰/۱ و ۴۹/۲ میلیون ریال در هکتار بود و بازده فروش ذرت هیبریدهای ۷۰۴ و ۶۰۴ به ترتیب ۷۹/۳ و ۷۸/۹ درصد برآورد شد. ۸۰ درصد از ذرت کاران منطقه هدف معتقد بودند که معرفی هیبریدهای اصلاح‌شده جدید ذرت نقش ۴۷/۹ درصدی در افزایش عملکرد محصول داشته است (Mohammadi *et al.*, 2011). در تحلیل بهره‌وری اقتصادی و بهبود عملکرد تولید ذرت در نواحی روستایی شهرستان کرمانشاه محققین به این نتیجه رسیدند که اعمال توصیه‌های تحقیقاتی نسبت به شرایط مرسوم در مزرعه زارع، باعث افزایش عملکرد دانه و علوفه ذرت بترتیب ۱۳/۸ و ۱۶/۴ درصد، باعث افزایش شاخص سودآوری نسبت فایده به هزینه بترتیب ۲۸/۶ و ۳۴/۶ درصد و همچنین هزینه تمام شده هر کیلو دانه و علوفه ذرت به ترتیب ۲۲/۳ و ۲۶ درصد کاهش شده است. اعمال توصیه‌های تحقیقاتی نسبت به شرایط مرسوم باعث افزایش بهره‌وری اقتصادی هر مترمکعب آب در دانه و علوفه ذرت بترتیب ۱۳/۸ و ۱۶/۴ درصد شد (Asadi *et al.*, 2023). نتایج ارزیابی بهره‌وری آب و سودآوری تولید ذرت در گروه‌های مختلف بهره‌برداری در دشت سرخه شهرستان شوش واقع در شمال استان خوزستان با استفاده از داده‌های سال ۸۶-۱۳۸۵ نشان داد که با

(Mahrokh *et al.*, 2021). البته با افزایش تراکم بوته بیشتر از ۱۰۰ هزار بوته در هکتار، عملکرد حدود ۲۵ درصد افزایش معنی‌داری یافت. این در حالی است که در برخی از آزمایش‌های انجام شده در این مطالعه تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به عنوان بهترین تراکم برای تولید حداکثر عملکرد معرفی شده بود. به نظر می‌رسد این افزایش عملکرد به دلیل افزایش تعداد دانه در هکتار باشد (Mahrokh *et al.*, 2020). در مطالعه دیگری نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین عملکرد دانه ذرت (به ترتیب ۷/۶۴ و ۳/۳۴ تن در هکتار) در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی شدید به دست می‌آید و میزان کاهش عملکرد حدود ۵۶ درصد بود (Mahrokh *et al.*, 2019). همچنین محققان دیگری گزارش دادند که میزان کاهش عملکرد دانه ذرت تحت تنش خشکی ملایم و شدید (انجام آبیاری پس از ۱۰۰ و ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر و تعرق گیاهی) نسبت به تیمار آبیاری نرمال (پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر و تعرق) به ترتیب برابر ۱۲/۳ و ۲۷/۷ درصد بود (Golzardi *et al.*, 2017). در مطالعه دیگری گزارش شد که بیشترین عملکرد دانه ذرت با میانگین ۱۳۴۸۰ کیلوگرم در هکتار از تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار حاصل گردید (Eizadi and Emam, 2010)، اما پژوهشگر دیگری گزارش کرده است که در هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، تراکم مطلوب برای تولید حداکثر عملکرد ۷۵ هزار بوته در هکتار است (Mousavi Nik, 2011). نتایج تحلیل سودآوری

میانگین مصرف آب ۱۴۸۸۸/۸ مترمکعب در هکتار، بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب آبیاری به ترتیب ۰/۳۹ کیلوگرم بر مترمکعب و ۸/۳ ریال بر مترمکعب می‌باشد. میانگین سود خالص تولید ذرت آبی بهره‌برداران نیز ۵۴۶۸ هزار ریال در هکتار و درصد بازده فروش محصول ۵۷/۶ درصد محاسبه شد (Asadi *et al.*, 2009). جمع‌بندی برخی نتایج پیشینه فوق نشان داد که اعمال توصیه‌های تحقیقاتی در تولید ذرت در مناطق هدف می‌تواند منجر به بهبود عملکرد و افزایش سودآوری گردد. ضمناً بهره‌وری اقتصادی نهاده‌ها را افزایش خواهد بخشید. اهداف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مدیریت زراعی بر عملکرد و کیفیت دانه و بهره‌وری اقتصادی تولید ذرت دانه‌ای بوده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۴۰۰ در مزرعه‌ای به مساحت ده هکتار در منطقه سرخه از شهرستان شوش واقع در شمال استان خوزستان اجرا شد. پنج هکتار از این مزرعه با استفاده از برنامه‌های فنی از پیش تعیین شده (از قبیل انتخاب رقم تا سایر موارد مدیریتی مربوط به کاشت، داشت و برداشت) که حاصل نتایج تحقیقات چندین ساله مؤسسات تحقیقاتی زیرمجموعه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بود، جهت ایجاد حداکثر بهره‌وری تولید توسط عوامل هشت‌گانه زراعت، مکانیزاسیون، آبیاری، تغذیه گیاهی، آفات،

بیماری‌ها، علف‌های هرز و کیفیت مدیریت شدند و پنج هکتار از آن براساس مدیریت مرسوم و عرف منطقه توسط کشاورز مدیریت گردید. در مزرعه همراه با توصیه تحقیقاتی نوع هیبرید کشت شده ذرت (آمریکن ژنتیک، American genetics)، تاریخ کاشت (چهارم مرداد ۱۴۰۰) و تراکم بوته (۸۵ هزار بوته در هکتار) و تحت شرایط مرسوم نوع هیبرید کشت شده ذرت (مغان ۷۰۴)، تاریخ کاشت (چهارم شهریور ۱۴۰۰) و تراکم بوته (۹۵ هزار بوته در هکتار) بود. در نهایت جهت مقایسه تولید در هر دو سیستم مدیریتی، تعداد ۴۰ نمونه از هر مزرعه انتخاب و صفاتی همچون تعداد روز تا ظهور گل تاجی، تعداد روز تا گرده‌افشانی، تعداد روز تا ظهور تاره‌های ابریشمی، فاصله بین گرده‌افشانی تا ظهور ابریشم، ارتفاع بوته، عملکرد علوفه تر در زمان برداشت، شاخص بلال (کیفیت علوفه) و تعداد بلال در بوته، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه (با رطوبت پایه ۱۴ درصد) و محتوی رطوبت دانه در زمان برداشت در ذرت دانه‌ای اندازه‌گیری شدند. برای تعیین کیفیت دانه، محتوی الیاف خام، خاکستر خام، قندهای محلول، پروتئین خام، نشاسته، چربی خام و ماده خشک دانه با استفاده از دستگاه طیف سنج مادون قرمز نزدیک NIR مدل DICKY-john، اندازه‌گیری شدند. بدین منظور یک کیلوگرم دانه ذرت از هر مزرعه به‌طور تصادفی انتخاب شد و پس از آسیاب کردن نمونه‌ها،

خواهد رفت (Asadi et al., 2021).

$$TC = TFC + TVC \quad (۱)$$

$$GM = TR - TVC \quad (۲)$$

$$TR = P_y * yield \quad (۳)$$

$$\pi = [TR - TC] \quad (۴)$$

$$BCR = TR / TVC \quad (۵)$$

در این رابطه‌ها.

$yield$: عملکرد دانه در هکتار به کیلو گرم
 TR : ارزش ناخالص تولید محصول در هکتار
 به میلیون ریال

P_y : قیمت فروش هر کیلو محصول به ریال
 TC : هزینه کل به میلیون ریال در هکتار
 TFC : هزینه ثابت تولیدی به میلیون ریال در
 هکتار (هزینه اجاره زمین)

TVC : هزینه‌های متغیر تولیدی به میلیون
 ریال در هکتار (هزینه مراحل مختلف تولید
 محصول)

GM : بازده برنامه‌ای به میلیون ریال در هکتار
 π : سود به میلیون ریال در هکتار

BCR : نسبت فایده به هزینه

از شاخص‌های دیگر شاخص‌های سودآوری
 در این تحلیل، درصد بازده فروش محصول و
 درصد بازگشت سرمایه می‌باشد. درصد بازده
 فروش محصول (SRP)، بیانگر آن است که یک
 ریال حاصل از فروش محصول چند درصد سود
 به همراه دارد. درصد بازگشت سرمایه (IRP)
 نشان می‌دهد یک ریال سرمایه‌گذاری در تولید
 محصول چند درصد سود به همراه دارد. جهت
 سنجش بهره‌وری مصرف نهاده آب در تولید

مقداری از آن در ظرف مخصوص دستگاه NIR
 قرار داده شد و پس از وارد کردن ضرایب
 مورد نظر (از کالیبراسیون دستگاه برای هر
 پارامتر مشخص که از نتایج آزمایشات شیمیایی
 به دست آمده بود) اشعه با طول موج مشخص بر
 نمونه تابیده شد و پس از انعکاس اشعه از نمونه،
 مقدار عددی بر اساس درصد تعیین شد. در
 نهایت داده‌های استخراج‌شده از دو مزرعه با
 استفاده از آزمون تی-استیودنت و نرم افزار
 SAS مورد مقایسه قرار گرفتند.

در این پژوهش تحلیل اقتصادی تحت دو
 مدیریت توصیه‌شده و مرسوم با استفاده از
 شاخص هزینه تمام‌شده هر کیلوگرم محصول،
 سود خالص، نسبت فایده به هزینه، درصد بازده
 فروش و درصد بازگشت سرمایه تعیین شد
 (Asadi et al., 2021). هزینه کل، بازده
 برنامه‌ای، درآمد ناخالص، سود و نسبت فایده به
 هزینه به ترتیب از رابطه‌های ۱ تا ۵ به دست آمد.
 در این بررسی چنانچه بازده برنامه‌ای (GM)
 منفی باشد، بیانگر آن است که درآمد ناخالص
 فعالیت نمی‌تواند هزینه‌های متغیر تولیدی مثل
 هزینه مراحل مختلف تولید را جبران نماید. این
 نقطه، نقطه تعطیل فعالیت است. اگر بازده
 برنامه‌ای بیشتر از هزینه ثابت تولیدی مثل اجاره
 زمین، استهلاک و غیره باشد، یعنی درآمد
 ناخالص نه تنها هزینه‌های متغیر تولیدی را
 پوشش می‌دهد بلکه هزینه‌های ثابت تولیدی را
 هم جبران می‌کند که در آن صورت به سمت
 سود اقتصادی صفر و نهایتاً سود مثبت پیش

نتایج و بحث

طبق نتایج، تفاوت مدیریت مزرعه توصیه‌شده توسط کارشناس و مدیریت مزرعه مرسوم توسط بهره‌بردار سبب گردید تا مراحل فنولوژی در مزرعه مرسوم زودتر تکمیل گردد (جدول ۲). عواملی که در دوره فنولوژی گیاه تأثیرگذار هستند می‌تواند ناشی از تاریخ کاشت، مدیریت آبیاری و تغذیه‌ای گیاه باشند. گیاه ذرت در مواجهه با تنش‌های محیطی و تنش‌های زنده (آفات و بیماری‌ها) ترجیح می‌دهد مراحل فنولوژی را سریعتر تکمیل نماید. تاریخ کاشت یک ماه زودتر در مزرعه توصیه‌شده (پنج مرداد) در مقایسه با تاریخ کاشت مرسوم (پنج شهریور) باعث شده است که گیاه فرصت کافی برای تکمیل دوره رشد رویشی را در اختیار داشته باشد و با تاخیر در کاشت و کاهش طول روز (با توجه به این که ذرت گیاهی روز کوتاه می‌باشد) طول دوره رویشی کاهش یافته است (جدول ۳). عملکرد ذرت دانه‌ای در مزرعه تحت مدیریت توصیه‌شده (۱۰۰۳۰ کیلوگرم در هکتار) حدود ۲۷/۶ درصد در مقایسه با عملکرد در مزرعه تحت مدیریت مرسوم (۷۸۶۰ کیلوگرم در هکتار) افزایش یافت (جدول ۲). اجزای عملکرد دانه شامل تعداد بلال در بوته، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد افزایش معنی‌داری از لحاظ آماری نشان داد. مدیریت مزرعه تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته نداشت (جدول ۳).

محصولات از شاخص‌های بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی استفاده شد. شاخص بهره‌وری فیزیکی، نسبت مقدار محصول تولید شده به میزان آب مصرف شده می‌باشد. هر چه این شاخص بیشتر باشد، نشان‌دهنده مصرف بهینه از نهاده آب می‌باشد. شاخص دیگری که جنبه‌های مالی و اقتصادی بهره‌وری را به همراه دارد شامل شاخص ارزش ناخالص تولید محصول به ازای هر واحد نهاده آب و شاخص بهره‌وری بازده برنامه‌ای حاصله در تولید محصول به ازای هر واحد نهاده آب است که مهم‌تر از شاخص‌های قبلی است (Asadi *et al.*, 2021). مشخصات عمومی بهره‌بردار و منطقه اجرا در جدول ۱ آورده شده است.

$$SRP_c = \left(\frac{\pi}{TR}\right) \times 100 \quad (6)$$

$$IRP = \left(\frac{\pi}{TC}\right) \times 100 \quad (7)$$

$$CPD = \left(\frac{yield}{water}\right) \quad (8)$$

$$BPD = \left(\frac{TR}{water}\right) \quad (9)$$

$$NBPD = \left(\frac{\pi}{water}\right) \quad (10)$$

$$NBPD = GM / water \quad (11)$$

CPD: بهره‌وری فیزیکی آب (کیلوگرم بر مترمکعب)

BPD: بهره‌وری اقتصادی آب (ریال درآمد ناخالص بر مترمکعب آب)

NBPD: بهره‌وری اقتصادی آب (ریال سود / بازده برنامه‌ای بر مترمکعب آب)

جدول ۱- مشخصات زمین و بهره‌بردار ذرت دانه‌ای در مزرعه توصیه‌شده و مرسوم در منطقه سرخه از شهرستان شوش

Table 1. Characteristics of land and the farmer of corn in the conventional and recommended fields in Sorkheh region in Shosh city

شرح Explain	مزرعه توصیه‌شده Recommended field	مزرعه مرسوم Conventional field	شرح Explain	مزرعه توصیه‌شده Recommended field	مزرعه مرسوم Conventional field
نوع هیبرید Hybrid type	آمریکن ژنتیک (خارجی) American genetics (Foreign)	704	سامانه خاکورزی Tillage system	مرسوم Conventional	مرسوم Conventional
سن کشاورز Age	43	44	منبع آب Source of water	چاه The well	شبکه آبیاری Irrigation network
تحصیلات Education	لیسانس BSc	سیکل Middle school	تاریخ کاشت Planting date	1400/5/4	1400/6/4
مساحت مزرعه (هکتار) Area (ha)	5	10	تاریخ اولین آبیاری The first irrigation date	1400/5/5	1400/6/5
مالکیت زمین land ownership	تملکی Possessory	تملکی Possessory	تراکم گیاهی (بوته در هکتار) Plant density (plant prt ha)	85000	95000
طول جغرافیایی Longitude	4-08-48.5	1-07-48.49	حقابه کشاورز	تمام وقت Full time	5-4 hour/day
عرض جغرافیایی Latitude	48-21-23	5-22-32.59	سامانه آبیاری Irrigation system	جوی پشته Furrow irrigation	جوی پشته Furrow irrigation
میانگین فاصله دو بوته روی ردیف کاشت (سانتی متر) The average distance between two plants on the planting row (cm)	8.5	9	دبی ورودی آب (لیتر بر ثانیه) Water flow rate (liters per second)	51	70
هدایت الکتریکی (میلی موس بر سانتی مترمکعب) EC of water (millimeters per m ³)	9.1	6	دور آبیاری (روز) Irrigation round (day)	7	6.5
میانگین مدت آبیاری در هر نوبت (ساعت در هکتار) Average duration of irrigation per turn (hha ⁻¹)	8.5	4.5	تعداد دفعات آبیاری در هکتار Number of times of irrigation per hectare	12	11
تاریخ برداشت Harvesting date	1400/10/17	1400/11/3	قیمت هر کیلو بذر (ریال) Seed price (rialkg ⁻¹)	1500000	500000
مصرف کود اوره (کیلوگرم در هکتار) Urea (kggha ⁻¹)	88	550	مصرف کود مرغی (تن در هکتار) Consumption of chicken manure (tons per hectare)	0	2
مصرف کود گاوی (تن در هکتار) Consumption of cow manure (tha ⁻¹)	1	6	بذر (کیلوگرم در هکتار) Seed per ha (kggha ⁻¹)	22	35

جدول ۲- شاخص‌های زراعی تولید ذرت دانه‌ای تحت مدیریت‌های مرسوم و توصیه‌شده تحقیقاتی در منطقه هدف

Table 2. Crop indicators of corn production under the conventional and research recommended managements in target regions

صفات کمی The quantity of traits	مزرعه مرسوم Conventional field	مزرعه توصیه‌شده Recommended field
تعداد روز تا ظهور گل تاجی (روز) Number of days until the appearance of the crown flower (days)	54	61
تعداد روز تا گرده افشانی (روز) Number of days until pollination (days)	56	64
تعداد روز تا ظهور ابریشم (روز) Number of days until the emergence of silk (days)	58	67
فاصله بین گرده افشانی تا ظهور ابریشم (روز) The interval between pollination and emergence of silk (days)	2	3
عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg ^{ha} ⁻¹)	7860	10030
رطوبت دانه (درصد) Seed moisture (%)	35.12	34.7

جدول ۳- صفات زراعی کمی تحت تاثیر مدیریت متفاوت در مزرعه مرسوم و توصیه‌شده با استفاده از آزمون تی

Table 3. The quantitative agronomic of crop traits under different management of the conventional and recommended procedures using T test

صفات کمی The quantity of traits	مزرعه مرسوم Conventional field	مزرعه توصیه‌شده Recommended field	مقدار آزمون T T value	سطح احتمال Probability level
ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height (cm)	234	232.5	2.17	ns
تعداد بلال در هر بوته The number of ears per plant	0.81	1.01	0.02	**
تعداد ردیف دانه در بلال The number of rows per ear	13.85	15.45	0.34	**
تعداد دانه در ردیف The number of seed per row	27.85	34.05	1.17	**
وزن هزار دانه (گرم) The weight of 1000 seeds (g)	298.41	348.31	10.83	**

ns و * و ** به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می‌باشند.

در استان خوزستان، محتوی پروتئین و نشاسته از اجزای اصلی تشکیل دهنده کیفیت دانه ذرت محسوب می‌شوند. در مزرعه مرسوم میزان پروتئین دانه ۹/۷۶ درصد بود ولی در مزرعه توصیه‌شده میزان پروتئین حدود ۲/۰۹ درصد افزایش یافت و به ۱۱/۸۵ درصد رسید (جدول ۴)، در حالی که میزان نشاسته دانه در شرایط مرسوم و توصیه‌شده واکنش متفاوتی داشت و از ۷۷/۰۵ درصد در شرایط مرسوم به ۷۱/۱۶ درصد در شرایط توصیه‌شده کاهش یافت. میزان چربی خام دانه در شرایط مرسوم از ۲/۵۷ درصد به ۲/۴۸ درصد در شرایط توصیه‌شده کاهش یافت (جدول ۴).

جدول ۴- صفات مربوط به کیفیت دانه ذرت تحت مدیریت مرسوم و توصیه‌شده در منطقه هدف

Table 4. Traits related to quality of grain corn under in the conventional and recommended management in target regions

صفات مربوط به کیفیت دانه (درصد)		مزرعه مرسوم	مزرعه توصیه‌شده
Traits (%)		Conventional field	Recommended field
Raw fibers	الیاف خام	1.92	2.5
Raw ash	خاکستر خام	0.68	0.79
Product sugar	قند محلول	6.37	5.57
Protein	پروتئین	9.76	11.85
Starch	نشاسته	77.05	71.16
Crude fat	چربی خام	2.57	2.48



(ب)

(الف)

شکل ۱- تفاوت بلال‌های استحصالی از مزرعه توصیه‌شده (الف) و مرسوم (ب) مزرعه در منطقه

Fig 1. From conventional and recommended field in regions

به مدیریت مرسوم شد. کل هزینه تولید ذرت دانه‌ای بدون احتساب اجاره زمین در مدیریت توصیه‌شده و مرسوم به ترتیب ۱۷۹/۴ و ۲۳۶/۲ میلیون ریال در هکتار محاسبه شد؛ بنابراین هزینه تولید ذرت دانه‌ای در مدیریت توصیه‌شده ۳۱/۷ درصد کمتر از مدیریت مرسوم بود. در مدیریت توصیه‌شده، سهم هزینه آماده‌سازی زمین ۵/۶ درصد (۱۰ میلیون ریال)، کاشت ۲۲/۹ درصد (۴۱ میلیون ریال)، داشت ۶۴/۳ درصد (۱۱۵/۴)

میزان مصرف آب آبیاری در مزرعه توصیه‌شده و مرسوم به ترتیب ۱۰۷۷۰ و ۱۲۱۰۰ مترمکعب در هکتار بود؛ بنابراین میزان صرفه‌جویی آب آبیاری در مدیریت توصیه‌شده نسبت به مدیریت مرسوم ۱۲/۳ درصد بود. میزان مصرف بذر ذرت دانه‌ای در مدیریت توصیه‌شده و مرسوم به ترتیب ۲۲ و ۳۵ کیلوگرم در هکتار بود؛ بنابراین مدیریت توصیه‌شده باعث صرفه‌جویی ۵۹/۱ درصدی در مصرف بذر نسبت

میلیون ریال) و برداشت ۷/۲ درصد (۱۳ میلیون ریال) از کل هزینه‌های تولید بود، در حالی که در مدیریت مرسوم، سهم هزینه آماده سازی زمین ۴/۲ درصد (۱۰ میلیون ریال)، کاشت ۱۰/۸ درصد (۲۵/۵ میلیون ریال)، داشت ۷۹/۵ درصد (۱۸۷/۷ میلیون ریال) و برداشت ۵/۵ درصد (۱۳ میلیون ریال) از کل هزینه‌های تولید بود. بیشتر بودن هزینه کاشت در مزرعه توصیه شده به دلیل استفاده از بذر خارجی و بالاتر بودن قیمت آن (۱۵۰۰۰۰۰ ریال هر کیلو) بود. بالاتر بودن هزینه داشت در روش مرسوم به دلیل مصرف آب بیشتر (۱۲/۳ درصد)، هزینه آب و آبیاری بیشتر (۹ درصد)، مصرف و هزینه کود اوره، کود دامی و کود مرغی بیشتر، مصرف و هزینه سم و سمپاشی بیشتر بوده است. در مجموع، در مدیریت توصیه شده و مرسوم هزینه تمام شده هر کیلو ذرت دانه‌ای به ترتیب ۱۷۸۸۴ و ۳۰۵۳/۴ ریال برآورد گردید (جدول ۵).

جدول ۵- هزینه تولید ذرت دانه‌ای در هکتار در مزرعه توصیه شده و مرسوم در منطقه هدف در سال ۱۴۰۰

Table 5. The production cost of corn per ha in the conventional and recommended field in target regions in 2021

شرح Explain	مزرعه توصیه شده Recommended field	مزرعه مرسوم Conventional field
هزینه آماده سازی زمین (میلیون ریال در هکتار) The cost of land preparation (million rialha ⁻¹)	10	10
هزینه کاشت (میلیون ریال در هکتار) Planting cost (million rialha ⁻¹)	41	25.5
هزینه داشت (میلیون ریال در هکتار) Growing period cost (million rialha ⁻¹)	115.4	187.72
هزینه برداشت (میلیون ریال در هکتار) Harvesting cost (million rialha ⁻¹)	13	13
هزینه های متغیر تولیدی (میلیون ریال در هکتار) Product variable costs (million rialha ⁻¹)	179.4	236.2

با توجه به بیشتر بودن قیمت فروش محصول نسبت به هزینه تمام شده، تولید ذرت دانه‌ای تحت مدیریت توصیه شده و مرسوم اقتصادی بوده است. در این حالت، بازده برنامه‌ای در تولید محصول تحت مدیریت توصیه شده و مرسوم به ترتیب ۱۷۴/۲ و ۴۰/۹ میلیون ریال در هکتار، بازده فروش محصول به ترتیب ۴۹/۳ و ۱۴/۸ درصد، بازگشت سرمایه تولید محصول به ترتیب ۹۷/۲ و ۱۷/۳ درصد و نسبت فایده به هزینه تولید محصول به ترتیب ۱/۹۷ و ۱/۱۷ واحد برآورد شد (جدول ۶).

جدول ۶- شاخص‌های سودآوری تولید ذرت دانه‌ای در مزرعه توصیه‌شده و مرسوم
در منطقه هدف در سال ۱۴۰۰

Table 6. Profitability indicators of corn production in the conventional and recommended field in target regions in 2021

شاخص‌های سودآوری Profitability indices	مزرعه توصیه‌شده Recommended field	مزرعه مرسوم Conventional field
قیمت فروش (ریال هر کیلو) Price (rialkg ⁻¹)	35250	35250
درآمد ناخالص (میلیون ریال در هکتار) Gross income (million rialha ⁻¹)	353.6	277.1
بازده برنامه ای (میلیون ریال در هکتار) Gross margin (million rialha ⁻¹)	174.2	40.9
درصد بازده فروش Sale return percent (%)	49.3	14.8
درصد بازگشت سرمایه Capital recovery percent (%)	97.2	17.3
قیمت تمام شده هر کیلو محصول (ریال) Product cost per kg (rialkg ⁻¹)	17884.1	30053.4
تفاوت قیمت فروش و قیمت تمام شده (ریال هر کیلو) Different of sale price and cost price (rialkg ⁻¹)	17365.9	5196.6
نسبت فایده به هزینه Benefit-Cost ratio)	1.97	1.17

تحت مدیریت توصیه‌شده و مرسوم، بهره‌وری فیزیکی آب به‌ترتیب ۰/۹۳ و ۰/۶۵ کیلوگرم بر مترمکعب محاسبه شد. تحت مدیریت توصیه‌شده و مرسوم، بر اساس درآمد ناخالص، بهره‌وری اقتصادی آب در تولید محصول به‌ترتیب ۳۲۸۳۱/۹ و ۲۲۹۰۰/۸ ریال، درآمد ناخالص بر مترمکعب آب و بر اساس بازده برنامه‌ای به‌ترتیب ۱۶۱۷۴/۶ و ۳۳۸۰/۲ ریال، بازده برنامه‌ای بر مترمکعب آب می‌باشد (جدول ۷).

جدول ۷- شاخص‌های بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب در تولید ذرت دانه‌ای در مزرعه توصیه‌شده و مرسوم

Table 7. Physical and economic productivity of water in corn production in the conventional and recommended field

شاخص‌های بهره‌وری Productivity indicators	مزرعه توصیه‌شده Recommended field	مزرعه مرسوم Conventional field
میزان آب مصرفی (متر مکعب در هکتار) Water consumption (m ³ ha ⁻¹)	10770	12100
بهره‌وری فیزیکی آب (کیلوگرم بر مترمکعب) Gross physical productivity of water (kgm ⁻³)	0.93	0.65
بهره‌وری اقتصادی آب (ریال درآمد ناخالص بر مترمکعب) Economic productivity of water (rial of gross incomem ⁻³)	32831.9	22900.8
بهره‌وری اقتصادی آب (ریال بازده برنامه ای بر مترمکعب) Economic productivity of water (rial of gross marginm ⁻³)	16174.6	3380.2

نتیجه‌گیری

انتخاب تاریخ کاشت و مدیریت مناسب در منطقه هدف (پنجم مرداد) در مزرعه توصیه‌شده در مقایسه با مزرعه مرسوم که در پنجم شهریور کشت شده بود، باعث گردید عملکرد دانه از ۷/۸۶ به ۱۰/۰۳ تن در هکتار برسد. از نظر کیفی نیز پروتئین دانه از ۹/۷۶ درصد در مدیریت مرسوم به ۱۱/۸۵ درصد در مدیریت توصیه‌شده رسید و در مقابل میزان نشاسته از ۷۷/۰۵ به ۷۱/۱۶ درصد کاهش یافت. تحت مدیریت توصیه‌شده و مرسوم بازده برنامه‌ای تولید محصول به ترتیب ۱۷۴/۲ و ۴۰/۹ میلیون ریال در هکتار، بازده فروش محصول به ترتیب ۴۹/۳ و ۱۴/۸ درصد، بازگشت سرمایه تولید محصول به ترتیب ۹۷/۲ و ۱۷/۳ درصد، نسبت فایده به هزینه تولید محصول به ترتیب ۱/۹۷ و ۱/۱۷ واحد و بهره‌وری اقتصادی آب به ترتیب ۱۶۱۷۴/۶ و ۳۳۸۰/۲ ریال بازده برنامه‌ای بر مترمکعب آب بود. اعمال مدیریت توصیه‌شده نسبت به مدیریت مرسوم، باعث کاهش هزینه تمام‌شده هر کیلو ذرت دانه‌ای به میزان ۴۰/۵ درصد، صرفه جویی در مصرف بذر ۵۹/۱ درصد، افزایش عملکرد ۲۷/۶ درصد، افزایش شاخص نسبت فایده به هزینه ۱۶۸/۴ درصد و

افزایش کارایی مصرف آب ۱۴۳ درصد شد.

توصیه ترویجی

با توجه به نتایج بدست آمده در این پژوهش، علت افزایش عملکرد و سودآوری تولید در مدیریت توصیه‌شده در تولید ذرت دانه‌ای، اعمال تاریخ کاشت مناسب همراه با مدیریت استفاده بهینه از نهاده‌ها بوده است. بنابراین به زارعین توصیه می‌گردد با انتخاب رقم مناسب و کاشت در تاریخ مناسب و بکارگیری نهاده‌ها طبق توصیه‌های تحقیقاتی به بهبود عملکرد و بازدهی تولید خود بپردازند. عمل به این امر مهم، علاوه بر امکان افزایش تولید کمی و کیفی در تولید محصول و افزایش سودآوری در زمین تحت تملک زارع، امکان کاهش خلاء عملکرد تحت مدیریت برتر زراعی نیز فراهم می‌گردد. علاوه بر اجرای پایلوت‌های مقایسه‌ای در کنار یکدیگر جهت معرفی فاکتورهای موثر بر کاهش خلاء عملکرد، پیشنهاد می‌گردد با ایجاد ارتباط مشورتی بیشتر با مروجین کشاورزی در پهنه‌های مختلف، امکان ورود بیشتر توصیه‌های تحقیقاتی در عرصه تولید ذرت را بر اساس بسته‌های پیشنهادی هر منطقه و اقلیم فراهم نمایند.

References

Asadi, H., Mahmoodi, M., and Zare, SH. 2022. Determining profitability and economic productivity of agricultural water in crop production, Iranian J. of Irri. and Drainage. 15(6), 1404-1411. (in Persian) DOI: 20.1001.1.20087942.1400.15.6.14.4.

- Asadi, H., Mahrokh, A., Shikhani, A., Jalilian, F., Ghaderi, J., Khamis Abadi, H., Safaei, D., Sabeti, P., Moustoofti Sarkari, M. R., Sepehri Sadegian, S., Ziaei, G. R., Shiri, M. R., Agashahi, A. R., and Safari, M. R. 2023.** Analysis of economic productivity and improvement of corn yield and production in rural areas of Kermanshah. Quarterly Journal of Spatial Econ. and Rural Develop, 12(1): 103-120. (in Persian) DOI: 20.1001.1. 23222131.1402.12.44.5.5.
- Asadi, H., Heydari, N., and Ghamarinejad, M. 2009.** Efficiency of irrigation water consumption and profitability of corn production in different exploitation groups in Sorkheh plain of Khuzestan province. Abstract of articles of the national conference on water crisis in agriculture and national resources of Iran, November 4, Islamic Azad University, Shahr Ray, Tehran, Iran, page 29. (in Persian)
- Anonymous. 2023.** Agricultural statistics in the crop year 2021-2022. The first volume: Crops. Vice President of Statistics Center for Statistics, Information and Communication Technology. Ministry of Jihad Agriculture, 95 pages (in Persian)
- Golzardi, F., Baghdadi, A., and Keshavarz Afshar, R. 2017.** Alternate furrow irrigation affects yield and water-use efficiency of maize under deficit irrigation. Crop and Pasture Sci., 68(8), 726-734. DOI: 10.1071/CPL.17178
- Johnson, L., Harrison, J. H., Hunt, C., Shinnars, K., Doggett, C. G., and Sapienza, D. 1999.** Nutritional value of Corn silage as affected by maturity and mechanical processing: A contemporary review. Journal of Dairy Sci. 82: 2813-2825. DOI: 10.3168/JDS.S0022. 0302(99).75540.2.
- Izadi, M. H., and Emam, Y. 2010.** Effect of planting pattern, plant density and nitrogen levels on grain yield and yield components of maize cv SC704. Iranian Journal of Crop Sci. 12(3), 239-251. (in Persian) DOI: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.2.3.
- Mahrokh, A., Golzardi, F., Azizi, F., Mofidian, M. A., Zamanian, M., Rahjoo, V., Torabi, M., and Soltani, A. 2021.** Agronomical factor analysis on grain Maize yield decline in Iran with meta-analysis method. Journal of Crops Improv, 23(1): 73-86. (in Persian) DOI: 10.22059/JCI.2020. 292889.2299
- Mahrokh, A. 2019.** Yield and yield components of four maize hybrids with different Stomata resistance in response to drought stress, Iranian Journal of Field Crop Sci. 50(3), 97-108. (in Persian) DOI: 10.22059/IJFCS.2018.247658.654417.
- Mohammadi, H., Bostani, F., and Asadi, H. 2011.** Water use efficiency and

- profitability analysis of different Maize hybrid planting in Marvedasht region, Agri. Econ. and develop. 74(19), 1-19. (in Persian) DOI: 10.30490/AEAD.2011.58770.
- Mousavi Nik, S. M. 2011.** Density on seed yield and yield components of corn effects of plant hybrids, Journal of Crop and Weed Ecophy. 5(1), 89-98. (in Persian)

The effect of crop management on the yield and quality of grain and productivity of corn productivity under conditions of farmer under north of Khuzestan province

A. Mahrokh¹, H. Asadi², A. Afarinesh³, M. Rezabeig⁴, A. Maknali⁴, K. Karimi⁴,
S. R. Ashrafizadeh⁵, M. Khoramian⁵, S. H. Mamoudi Nejad Dezfouli⁶,
M. R. Mashayekhi⁷, B. Ghamazadeh⁸, M. Bahmankar³

- 1 and 2. Assistant Professor and Associate Professor, respectively, Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
3. Assistant Professor, Field and Horticultural Crops Research Department, Safiabad Agricultural Research and Education and Natural Resources Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran
4. Assistant Professor, Plant Protection Research Department, Safiabad Agricultural Research and Education and Natural Resources Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran
5. Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Department, Safiabad Agricultural Research and Education and Natural Resources Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran.
6. Assistant Professor, Soil and Water Research Department, Safiabad Agricultural Research and Education and Natural Resources Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran.
7. Assistant Professor, Animal Science Research Department, Safiabad Agricultural Research and Education and Natural Resources Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran.
8. Expert of Agricultural Extension, Dezfool Jihad Agriculture Management, Dezfool, Iran.

ABSTRACT

Mahrokh, A., Asadi, H., Afarinesh, A., Rezabeig, M., Maknali, A., Karimi, K., Ashrafizadeh, S. R., Khoramian, M., Mamoudi Nejad Dezfouli, S. H., Mashayekhi, M. R., Ghamazadeh, B., and Bahmankar, M., 2024. The effect of crop management on the yield and quality of grain and productivity of corn productivities under conditions of farmer under north of Khuzestan province. **Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal** 13 (2): 191-207. (in Persian).

In order to investigate the effect of agronomic management on grain yield and quality and economic efficiency of grain maize production, a field experiment was conducted in year 2021. In this study, 10 hectares of field was selected in the Sorkheh region of Shush country, located in the north of Khuzestan province, so that five hectares of this field were cultivated using technical programs and research recommendations and the other five hectares were cultivated by the farmer based on conventional management and local customs. Agronomic evaluation was performed by measuring quantitative and qualitative traits of the crop, and the statistical difference between traits under research-recommended and conventional management was determined using the student's t-test. Economic evaluation was also performed using profitability indices and physical and economic water productivity measurements. The results showed that the yield and grain protein in the recommended field were 27.6 and 21.41 percent higher than in the conventional field, respectively. Also, the

components of grain yield including number of ears per plant, number of rows per ear, number of grains per row and weight of 1000 grains in the recommended farm were significantly higher than the conventional farm. The percentage of product sales yield and percentage of return on investment under the recommended management were 49.3 and 97.2 percent, respectively, and under conventional management were 14.8 and 17.3 percent, respectively. The benefit-cost ratios of crop production under the recommended and conventional management were estimated to be 1.97 and 1.17, respectively, and the economic water productivity were estimated to be 16174.6 and 3380.2 rials per cubic meter, respectively. Overall, the results of this study showed that with the application of research recommendations, crop yield and profitability in the target area have increased.

Key words: Efficiency, Traditional method, Modern, Yield, Profitability, Maize

Corresponding author: ali_mahrokh229@yahoo.com

Tel.: +9834852052

Received: 10 September, 2024

Accepted: 17 February, 2025