



## بررسی نشاکاری و هیرم کاری پنبه در افزایش بهره‌وری مصرف آب (مطالعه موردی استان

خراسان شمالی)

حسین جعفری<sup>۱</sup>

تاریخ ارسال: ۱۳۹۷/۱۱/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۰۶

مقاله پژوهشی

### چکیده

در منطقه پنبه‌خیز خراسان شمالی در طول فصل زراعی، مراحل انتهایی دوره رشد کشت‌های پاییزه (گندم) با مراحل ابتدایی کشت‌های بهاره (پنبه) دارای همپوشانی است. نیاز میرم هر دو گیاه به آبیاری در این دوره (نیاز پنبه به آب برای سبز شدن و استقرار و نیاز گندم به آب در حساس‌ترین مرحله رشد یعنی مرحله گلدهی) و کمبود حقایه کشاورز، سبب می‌شود که زارعین، آبیاری گیاه گندم را متوقف و از حقایه خود برای آبیاری پنبه استفاده نمایند این موضوع سبب کاهش قابل توجه عملکرد گندم در منطقه می‌شود. استفاده از هر تکنیکی که بتواند در دوره همپوشانی، آبیاری یکی از این دو گیاه زراعی را بدون کاهش عملکرد حذف نماید، ضروری به نظر می‌رسد. عدم نیاز به آبیاری پنبه در روش کشت هیرم (نم‌کاری) و نشا می‌تواند به عنوان یک راهکار برای رفع این مشکل در این دوره بکار رود. بر این اساس آزمایشی با سه تیمار و در سه تکرار به صورت استریپ پلات در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ در اراضی حاشیه رودخانه اترک اجرا گردید. در هر تیمار دو گیاه گندم و پنبه کشت گردید. تیمارها عبارتند از ۱- کاشت پنبه به صورت بذری و قطع آبیاری گندم (شاهد). ۲- کاشت پنبه به صورت هیرم و ۳- کاشت نشا بعد از آخرین آبیاری گندم. در تیمار هیرم‌کاری و نشا کاری پنبه از آب صرفه‌جویی شده در آبیاری گندم متناظر با آنها استفاده شد. نتایج نشان داد که با استفاده از روش کشت هیرم و کشت نشایی می‌توان بهره‌وری مصرف آب را ۴۷ درصد نسبت به روش بذری افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری مصرف آب، پنبه، گندم، نشاکاری و هیرم‌کاری

## مقدمه

خشکسالی‌های پی‌درپی برای کشاورزی یک تهدید بسیار بزرگ است که می‌تواند با کاهش عرضه آب آبیاری، کاهش بهره‌وری و عدم اطمینان از تولید محصول در سراسر جهان به ارمغان بیاورد (( Al-Solaimani et al., 2017 and Martinez-Fernandez et al., 2016)). مخصوصاً در کشورهای آسیایی، خشکسالی و کمبود آب در حال حاضر یک مشکل جدی است و تامین مواد غذایی را با مشکل مواجه کرده است (Giannerini and Genovesi, 2015). از طرف دیگر حدود ۸۰ درصد از اراضی کشاورزی در دنیا به صورت خرد و پراکنده هستند که این خود باعث هدررفت آب آبیاری و کاهش بهره‌وری مصرف آب می‌شود (حقیقت و همکاران، ۱۳۹۴). کشور ایران نیز از این وضعیت مستثنی نیست و علاوه بر وجود خشکسالی در دهه‌های اخیر، نظام مستقل دهقانی به عنوان پایه تولید کشاورزی، جزء رایج‌ترین نظام بهره‌برداری کشاورزی کشور است که به طور عمده شامل واحدهای خرد زیر ۱۰ هکتار می‌شود (پوررمضان و اکبری، ۱۳۹۳). بر اساس نتایج سرشماری کشاورزی ۱۳۹۲ سهم بهره‌برداری‌های کمتر از ۱ هکتار ۳۶/۹ درصد، بهره‌برداری‌های ۱ تا ۵ هکتار ۳۸ درصد، بهره‌برداری‌های ۵ تا کمتر از ۲۰ هکتار ۲۰/۳ درصد، بهره‌برداری‌های ۲۰ تا کمتر از ۵۰ هکتار ۳/۸ درصد و بهره‌برداری‌های ۵۰ هکتار به بالا ۱ درصد کل بهره‌برداری‌ها را به خود اختصاص داده‌اند (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۲). یعنی حدود ۷۵ درصد از بهره‌برداران در کشور زمین زراعی کمتر از ۵ هکتار آن هم به صورت پراکنده دارند. در منطقه اجرای طرح نیز وجود این مشکلات سبب شده که کشاورز قادر به آبیاری تمام مزارع خود نشود و ناگزیر است برای توزیع هیدرومدول آب مصرفی در طول یک سال زراعی (از اول مهر سال جاری تا مهر سال آینده)، بخشی از اراضی خود را زیر کشت پاییزه و بخش دیگر را زیر کشت بهاره ببرد. اما در این حالت نیز مراحل انتهایی رشد گیاهان پاییزه با مراحل ابتدایی کشت بهاره (اردیبهشت و خرداد ماه) دارای همپوشانی می‌باشند که باز مشکل کمبود آب به قوت خود باقی است و کشاورز قادر به آبیاری گیاه پاییزه و بهاره در این دوران نیست. با بررسی میدانی در منطقه اجرای

طرح مشخص شد که کشاورزان برای مقابله با کمبود آب در این موقع از سال، به طور عرف آبیاری گیاه پاییزه خود را که در مراحل حساسی نسبت به تنش آبی قرار دارند قطع و از حقایق خود برای آبیاری گیاه بهاره استفاده می‌کنند که این موضوع افت شدید عملکرد گیاه پاییزه را در پی داشت و منجر به کاهش درآمد زارع می‌گردید. بنابراین ضروری به نظر می‌رسید تا با بهره‌مندی از برخی تکنیک‌های کاشت، کشاورز بتواند با همان مقدار حقایق هم کشت بهاره و هم کشت پاییزه را بدون تنش آبی آبیاری نماید. با توجه به اینکه در روش هیبرم کاری مطابق با قانون لوله‌های موئین خاک، رطوبت اعماق پایین تر خاک به دلیل برخورد با خلل و فرج درشت حاصل از شخم سطحی در زیر این لایه متوقف و به مرور در اختیار ریشه گیاه قرار می‌گیرد و همچنین در روش نشاکاری، نشا در طول دوره همپوشانی مراحل رشد در سینی نشا آبیاری می‌شوند بررسی این دو روش کشت در رفع مشکل کم‌آبی در طول دوره همپوشانی مراحل رشد گیاهان پاییزه و بهاره، به طور نمونه برای گیاهان گندم و پنبه قابل ارزیابی است.

در زمینه استفاده از روش کشت هیبرم (نم‌کاری) و روش کشت نشایی مطالعات فراوانی در اقصی نقاط کشور صورت گرفته است. حسن‌قلی و همکاران سال ۱۳۹۷ دریافتند که با کشت نشایی هم می‌توان در یک مزرعه دو محصول در سال کشت نمود (کشت پاییزه و بهاره) هم می‌توان در ماه اوج مصرف آب که هم کشت پاییزه به آب نیاز دارد و هم کشت بهاره، مقدار آب مصرفی را کاهش داد. نشا گیاهچه‌ی کوچکی است که قسمتی از دوره رشد خود را در محیطی مناسب و کنترل شده گذرانده و پس از مساعد شدن شرایط محیطی به زمین اصلی منتقل می‌شود. نشاکاری به انتقال این نشا کوچک به زمین اصلی گفته می‌شود (خواجه-حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). مقایسه سیستم کشت نشایی و مستقیم بر عملکرد دو رقم پنبه در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان، نشان داد که کشت نشایی پنبه ۲۴ درصد نسبت به کشت مستقیم عملکرد بیشتری تولید نمود (خواجه‌دنگلانی و همکاران، ۱۳۹۷).

کشت تاخیری و یا کشت دوم پنبه بعد از محصولاتی مثل گندم، جو، کلزا، باقلا و غیره، زود رس کردن محصول



نشاکاری نقش مؤثری در بهبود استفاده از نهاده‌هایی مانند بذر و کود در واحد سطح دارد. همچنین کاهش دوره رشد یا کمتر شدن زمان تولید گیاه در مزرعه می‌تواند موجب افزایش کارایی استفاده از نهاده‌هایی مانند آب و در نتیجه کاهش هزینه‌های تولید شود. افزایش کارایی در واحد سطح کشت، رسیدن به تراکم مطلوب، کنترل مؤثرتر آفات، بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز از دیگر مزایای نشاکاری است (Wien, 1997). بالاتر بودن درصد جوانه‌زنی و سبز شدن به دلیل شرایط بهینه محیطی، امکان دو نوبت کشت، کاشت گیاه در زمین حتی در شرایط نامساعد آب و هوایی و افزایش عملکرد و یکنواختی بیشتر در محصول و... از دیگر مزایای کشت گیاهان به روش نشاکاری می‌باشد (Vantine and Verlinden, 2003). امکان کشت ذرت به طریق نشایی می‌تواند راهی برای طولانی تر نمودن فصل رشدی و نیز صرفه‌جویی در مصرف آب تلقی شود. نشاکاری ذرت می‌تواند گیاه را به بالاترین سطح بازدهی و نیز بیشترین عملکرد برساند به ویژه زمانی که گیاه در مرحله سبز شدن و استقرار در معرض خسارت پرندگان می‌باشد این روش کارایی مؤثرتری از خود نشان می‌دهد (Oswald, 2001 و Fanadzo, 2010). غیث-آبادی و همکاران (۱۳۹۳) به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت نشاکاری و مقایسه کشت مستقیم ذرت علوفه ای آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا کردند. تیمارهای آزمایشی شامل تاریخ کاشت در سه سطح (۱۷ خرداد، ۱ تیر و ۱۶ تیر) و روش کاشت در سه سطح (کشت مستقیم، نشاء دو هفته ای و نشاء سه هفته ای) بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمار نشای سه هفته ای در تاریخ کاشت اول دارای بالاترین عملکرد علوفه تر (۶۶/۵۳۶ تن در هکتار) و خشک (۲۱/۶۴ تن در هکتار) را داشت. ذولفقارن و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی عملکرد، حجم آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب در کشت نشایی و کشت مستقیم ذرت فوق شیرین (رقم Basin) آزمایشی در اراضی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی به اجرا در آوردند. در این آزمایش کرت‌های اصلی شامل سه سطح تامین آب آبیاری (۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵

پنبه، کاهش هزینه تولید پنبه و افزایش درآمد به دلیل کاهش مصرف بذر بیش از ۵۰ درصد، کاهش یک تا دو نوبت آبیاری و سمپاشی، حذف مرحله تنک کردن، نیاز کمتر به وجین و تولید محصول بیشتر نسبت به به کشت مستقیم، عدم مشکل جوانه زنی در خاک‌های نامناسب، عدم ایجاد مشکل از طریق سله بندی خاک سطحی، استفاده موثر از منابع آبی محدود در اوایل فصل رشد و زمین زراعی را از مزیت‌های مهم نشاکاری اعلام نمودند (نوروزیه و همکاران، ۱۳۹۳). دهقانی و همکاران سال ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی رودشت تاثیر نشاکاری پنبه بر عملکرد و کارایی مصرف آب مورد بررسی قرار دادند. فاکتورهای مورد بررسی آنها شامل روش آبیاری کرتی و شیباری و چهار زمان کاشت نشا در زمین بود. نتایج آنها نشان داد که تاریخ کاشت بر آب مصرفی، عملکرد وش، کارایی مصرف آب آبیاری، تعداد غوزه در بوته و وزن ده غوزه تاثیر گذار بود همچنین روش آبیاری بر همه پارامترهای فوق تاثیرگذار بود ولی بر تعداد غوزه در بوته تاثیری نداشت. در مجموع انتقال نشا پنبه ۲۰ روز بعد از کشت در خزانه، بهترین زمان برای انتقال به زمین اصلی اعلام نمودند. نتایج تحقیق بانیانی سال ۱۳۷۷ بر روی پنبه نشان داد که استفاده از کشت نشایی پنبه نسبت به روش کاشت مستقیم یک تا دو نوبت در آبیاری و یک نوبت در سمپاشی صرفه-جویی می-شود. جواهری و همکاران سال ۱۳۷۹ پس از انجام یک تحقیق بر روی کشت مستقیم بذر و تاریخ-های مختلف انتقال نشا در طبس دریافتند که بیشترین عملکرد وش به ترتیب مربوط به روش کاشت بذر به صورت مستقیم و در تاریخ اول اردیبهشت و سپس روش انتقال نشا به زمین اصلی پس از ۲۰ روز به میزان ۴۰۴۳ و ۳۸۲۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

نشاکاری پنبه در تناوب یکساله با غلات پاییزه، باعث افزایش بهره وری از زمین زراعی می‌شود. (Choi et al., 1992) گزارش نمودند که نشاکاری پس از برداشت جو در تاریخ دهم ژوئن (۲۰ خرداد) عملکرد پنبه را در مقایسه با کشت مستقیم بذر در همان تاریخ افزایش داد اما عملکرد پنبه در نشاکاری پس از برداشت جو مشابه کشت مستقیم بذر در تاریخ کاشت اول می (۱۱ اردیبهشت) بود.

خشکه‌کاری و روش تهیه بستر جریان آب به صورت پشته‌های عریض مناسب‌تر از روش‌های دیگر بود. در مجموع از نظر عملکرد، زودرسی، مقدار آب مصرفی و کارایی مصرف آب روش تهیه زمین به صورت کرتی جهت هیرم‌کاری و روش پشته‌های عریض برای خشکه‌کاری مناسب‌ترین روش‌های آبیاری سطحی درزراعت پنبه بودند. هدایتی‌پور و رضایی سال ۱۳۹۵ به منظور تحلیل اقتصادی لوبیا در کشت لوبیا چیتی به روش خشکه‌کاری و هیرم‌کاری مطالعه‌ای در شهرستان خمین انجام دادند. نهاده‌های مورد بررسی در این تحلیل شامل نیروی کارگری، ماشین، سوخت، سموم شیمیایی، کودهای شیمیایی و آلی، الکتریسیته، آب مصرفی و بذر بودند. نتایج تحلیل اقتصادی تولید لوبیا نشان داد که نسبت فایده به هزینه و بهره‌وری اقتصادی در کشت لوبیا چیتی به روش هیرم‌کاری بیشتر از روش خشکه‌کاری می‌باشد. لطفی‌ماوی سال ۱۳۹۲ در بررسی امکان مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در مزارع ذرت در آزمایشی دو ساله نشان داد که کاربرد روش هیرم‌کاری سبب کاهش معنی‌دار بیوماس علف‌های هرز می‌شود. قنبری و همکاران سال ۱۳۸۱ در مقایسه دو روش کاشت هیرم‌کاری و خشکه‌کاری بر روی چهار رقم لوبیا چیتی در ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای خمین نشان دادند که در روش کشت هیرم‌کاری ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و در نتیجه عملکرد بیشتری نسبت به روش کاشت خشکه‌کاری به دست می‌آید. ظریف‌نشاط سال ۱۳۸۳ در بررسی تاثیر روش‌های مختلف کشت در شرایط هیرم و خشکه‌کاری بر عملکرد زیره سبز مقدار عملکرد زیره سبز با استفاده از کشت مرسوم در هیرم کاری به ترتیب ۵۰۵،۳، ۵۲۳ و ۴۴۸،۳ در سال اول و ۶۳۲، ۶۴۹ و ۵۵۸،۶۷ کیلوگرم در هکتار در سال دوم و میزان عملکرد با استفاده از تیمارهای کشت مرسوم در خشکه‌کاری به ترتیب ۴۰۴، ۴۵۷،۶۷ و ۴۰۲،۶۷ کیلوگرم برای سال اول و ۶۱۴، ۶۸۸ و ۵۵۶ کیلوگرم در هکتار در سال دوم به دست آورد و استفاده از روش کشت هیرم را توصیه نمود.

درصد نیاز آبی) و کرت‌های فرعی شامل: ۱- کشت نشاء ۲۰ روزه ۲- کشت نشاء ۳۰ روزه و ۳- کشت مستقیم بود. نتایج نشان داد که در کشت نوبت اول، بیشترین بهره‌وری آب برای عملکرد بلال در تیمارهای کشت نشایی و پس از آن در تیمار کشت مستقیم حاصل شد و اختلاف آنها در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. عملکرد بلال و عملکرد دانه در تیمارهای کشت نشایی ۲۰ روزه و ۳۰ روزه بیشتر از تیمار کشت مستقیم بود و اختلاف آنها در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. همچنین نتایج نشان داد که بین حجم آب مصرفی تیمارهای کشت نشایی با کشت مستقیم تفاوت معنی‌دار وجود دارد و کشت نشایی سبب صرفه‌جویی در حجم آب مصرفی خواهد شد. با این وجود به نظر می‌رسد بهتر است از نظر اقتصادی کشت نشایی نسبت به کشت مستقیم، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

جمیلی و افشار چمن آباد سال ۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات پنبه کاشمر سه روش تهیه بستر جریان آب شامل ردیف‌های معمولی (۷۰ سانتیمتر)، کرتی و ردیفی با پشته‌های عریض (۱۴۰ سانتیمتر) در دو روش کاشت هیرم‌کاری (نم‌کاری) و خشکه‌کاری مورد مقایسه قرار دادند. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده (Split plot) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. شیوه‌های آبیاری (هیرم‌کاری و خشکه‌کاری) به عنوان پلاتهای اصلی و روش‌های تهیه بستر جریان آب در پلاتهای فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در صد سبز بوته‌ها در شیوه خشکه‌کاری بیشتر از هیرم‌کاری است، اما سرعت رشد بوته‌ها در روش هیرم‌کاری بهتر از خشکه‌کاری بود به طوری که اختلاف ارتفاع بوته‌ها در شروع گل‌دهی معنی‌دار شد. از نظر عملکرد تفاوت معنی‌داری بین روش‌های آبیاری مشاهده نشد، اما روش‌های تهیه بستر جریان آب و اثر متقابل آن با روش‌های آبیاری معنی‌دار شد. شیوه هیرم‌کاری به دلیل کاهش سه نوبت آبیاری در اول فصل از کارایی مصرف آب بالاتری برخوردار بود و روش تهیه بستر جریان آب به صورت پشته‌های عریض کمترین مصرف آب را به خود اختصاص داد. از نظر زودرسی بوته‌های پنبه شیوه هیرم‌کاری مناسب‌تر از



۳۰۰۰ مترمربع از اراضی کشاورزی حاشیه رودخانه اترک اجرا شد.

تیمارها شامل ۱- کاشت گندم مطابق عرف زارعین محل در آبان ۱۳۹۵ و کاشت پنبه (کشت بهاره) در اوایل اردیبهشت ۱۳۹۶ به روش بذری و خشکه کاری (سنتی) و قطع آبیاری گندم (کشت پاییزه) مطابق عرف زارعین محل (شاهد). از این تیمار به عنوان مبنای مقایسه دو روش کشت هیرم و نشا استفاده شد تا بتوان به این سوال پاسخ داد که روش کشت هیرم و نشا چقدر می تواند مشکل کشاورزان را در کمبود آب آبیاری در اردیبهشت و خرداد ماه حل نماید بر این اساس یک تیمار منطبق بر نحوی کشت و کار آنها در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است قبل از اجرای پژوهش حاضر با بررسی مدیریت سنتی تخصیص آب آبیاری و گفتگو با کشاورزان مشاهده گردید که کلیه کشاورزانی که مبادرت به کشت پنبه و گندم می کنند به دلیل کمبود آب، با علم به اینکه کاهش عملکرد خواهند داشت، آبیاری گندم را قطع و حقاچه خود را صرف آبیاری پنبه می کردند. ۲- کاشت گندم مطابق عرف زارعین محل در آبان ۱۳۹۵ و کاشت پنبه به روش هیرم کاری (نم کاری). در این تیمار گیاه گندم و پنبه همزمان با تیمار اول کشت شدند با این تفاوت که در کشت پنبه پس از گاورو شدن زمین شخم سطحی به عمق حدود ۲۰ سانتیمتر زده شد سپس بذوری که ۲۴ ساعت قبل در داخل آب خیس خورده بود در سطح زمین پاشیده و با زدن ماله کشت انجام شد. اساس کار در این روش کاهش صعود موئینه ای (کاپیلاری) رطوبت خاک در برخورد با خلل و فرج درشت خاک سطحی که در اثر شخم ایجاد شده می باشد به این صورت که با گرم شدن هوا در اردیبهشت و خرداد ماه (دوره همپوشانی مراحل رشد) و افزایش تبخیر از سطح خاک، شیب رطوبتی از اعماق به سطح خاک ایجاد می شود و سبب می شود آب بارش ذخیره شده در زمستان و اوایل بهار از طریق لوله های موئین خود را به سطح خاک برساند. هر چه خاک فشرده تر و قطر لوله های موئین کوچکتر باشد رطوبت از اعماق پایین تری خود را به سطح خاک می رساند (ارتفاع بیشتری را طی می کند). با زدن شخم سطحی قطر لوله های موئین در سطح خاک افزایش یافته و مانند سدی از خروج رطوبت جلوگیری می -

رشد روزافزون جمعیت در کشور و بهبود رفاه اجتماعی باعث افزایش تقاضا برای تامین مواد غذایی شده است به طوری که در سند چشم انداز افق ۱۴۰۴ کشور، ایران نیازمند ۱۹۰ میلیون تن مواد غذایی می باشد که لازم است از طریق کشت و کار تامین شود (جعفری و غالبی، ۱۳۹۸). این مقدار تولید مواد غذایی مستلزم وجود آب کافی برای آبیاری محصولات مختلف می باشد که با توجه به خشکسالی های پی در پی دهه های اخیر، تامین آن بعید به نظر می رسد بنابراین چاره ای جزء استفاده بهینه از واحد حجم آب در کشاورزی وجود ندارد به عبارت دیگر با مقدار آب موجود و با استفاده از تکنیک های کاربردی باید میزان تولید در واحد سطح افزایش یابد که تکنیک کشت هیرم و نشا دارای این خاصیت هستند. بنابراین برای دستیابی به این هدف و با توجه به این که گندم (کشت پاییزه) و پنبه (کشت بهاره) جزء محصولات عمده اراضی حاشیه رودخانه اترک در استان خراسان شمالی می باشد و با شروع کاشت پنبه، آبیاری گندم آن هم در حساس ترین مرحله رشد نسبت به تنش آبی (مرحله گلدهی در اردیبهشت ماه) قطع و افت عملکرد زیادی برای کشاورزان منطقه به همراه دارد، آیا امکان استفاده از تکنیک هیرم- کاری و نشاکاری پنبه برای رفع این مشکل در منطقه وجود دارد یا نه؟ اقدام به اجرای طرح تحقیقاتی حاضر گردید.

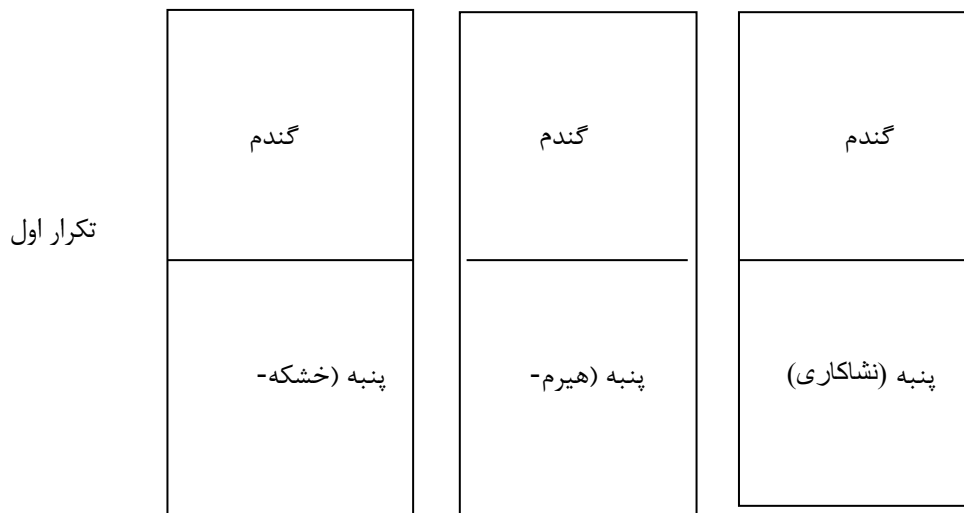
### مواد و روش ها

به منظور ارتقای بهره وری مصرف آب<sup>۱</sup> (نسبت سود به آب مصرفی) با استفاده از تکنیک کشت نشایی و هیرم کاری در منطقه پنبه خیز شهرستان مانه و سملقان در استان خراسان شمالی، آزمایشی بصورت استریپ پلات در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی به صورت استریپ پلات با سه تیمار و در سه تکرار در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در سطح

۱- در منابع مختلف تعاریف مختلفی از بهره وری مصرف آب و همچنین کارایی مصرف آب ذکر شده است جهت رفع ابهام در این مقاله نسبت سود به آب مصرفی، بهره وری مصرف آب و نسبت عملکرد به آب مصرفی کارایی مصرف آب تعریف می شود

مشکل عدم کفایت حقابه زارع برای آبیاری هر دو گیاه پنبه و گندم در دوره همپوشانی مراحل رشد آنها (اردیبهشت و خردادماه) و افزایش بهره‌وری مصرف آب می‌باشد. در این تیمار همزمان با کاشت تیمار اول و دوم (۱۰ اردیبهشت)، بذور پنبه در سینی نشا ۷۲ حفره‌ای به عمق ۷ سانتیمتر کشت شد و مطابق تجربیات و دستورالعمل موجود از نظر مقدار و تعداد آبیاری روزانه، مدیریت تغذیه و ایجاد فضای مناسب به مدت ۳۵ روز پرورش داده شد و همزمان با آبیاری تیمار دوم (۱۵ خرداد ماه) به زمین اصلی منتقل شد و از این زمان به بعد مانند تیمار اول و دوم مدیریت شد. فاصله بوته‌ها ۷۰\*۲۵ سانتیمتر با تراکم ۵۷۰۰۰ بوته در هکتار بود. نمای شماتیک تکرار اول آزمایش در شکل ۱ نشان داده شده است.

کند اما ریشه گیاه با دسترسی به اعماق پایین‌تر از بستر شخم، می‌تواند از رطوبت موجود استفاده کند و در دوره همپوشانی مراحل رشد گندم و پنبه بدون آبیاری مدت زمان زیادی به حیات خود ادامه دهد به عبارت دیگر زدن شخم نقش ایجاد مالچ خاکی در سطح خاک دارد که به واسطه آن سهم تبخیر کاهش و سهم تعرق افزایش می‌یابد. به همین دلیل علائم تشنگی گیاه پنبه ۳۵ روز بعد از کاشت ظاهر شد (پژمردگی برگ‌ها) و نسبت به آبیاری آن اقدام شد و از این زمان به بعد کلیه مدیریت‌های زراعی از قبیل آبیاری، وجین، کوددهی و غیره مانند تیمار قبلی اعمال شد ۳- کاشت گندم مطابق عرف زارعین محل در آبان ۱۳۹۵ و کاشت نشا پنبه در مزرعه بعد از آخرین آبیاری گندم. هدف از این تیمار بررسی تاثیر استفاده از نشاکاری پنبه در رفع



شکل ۱- شماتیک تکرار اول

که تحت نظارت آب منطقه‌ای با یک مقدار مشخص و ثابت در طول فصل رشد از طریق کانال آبرسان ذوزنقه‌ای با پوشش سیمانی در اختیار زارع قرار می‌گرفت.

در این پژوهش برای ارزیابی روش نشاکاری و هیرم-کاری پنبه در رفع مشکل کم‌آبی در مقایسه با روش سنتی از صفات درآمد، هزینه، آب مصرفی در طول یک فصل زراعی، بهره‌وری مصرف آب و کارایی مصرف آب محصول گندم و پنبه به صورت جداگانه و مجموع گندم و پنبه در کل فصل زراعی استفاده شد.

میزان عملکرد گندم و پنبه هر یک از کرت‌ها با رعایت موازین علمی و پس از حذف حاشیه‌ها از طریق کلگیری

قبل از اجرای طرح با نمونه‌برداری از خاک مزرعه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن در آزمایشگاه تعیین گردید. به دلیل نبود دستگاه کارنده در منطقه، کاشت نشا به صورت دستی انجام شد ضمن اینکه فعلا دستگاه‌های کارنده موجود در کشور بیش از یک هکتار در روز قادر به کشت نشا نیستند. انتقال نشا قبل از طلوع آفتاب (قبل از گرم شدن هوا) صورت گرفت و بلافاصله پس از اتمام نشاکاری، به صورت ثقلی آبیاری شد. در کل طول دوره رشد مدیریت زراعی اعم از وجین، تغذیه گیاهی، آبیاری، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و غیره برای کلیه کرت‌ها یکسان و مطابق عرف زارع اعمال گردید. منبع آب آبیاری رودخانه اترک بود



هکتار)،  $income_a$ : درآمد واقعی در هکتار (تومان)،  $cost_a$ : هزینه واقعی در هکتار (تومان)،  $WP_a$ : بهره‌وری مصرف آب در شرایط واقعی (تومان بر متر مکعب). در برآورد بهره‌وری مصرف آب ( $WP_a$ ) کلیه عوامل درآمدزا برای کشاورز مثل کاه و کلش در گندم و حتی اجاره چرای دام نیز لحاظ گردید.

تجزیه صفات مورد بررسی در انتهای فصل زراعی و پس از برداشت گندم و پنبه، با استفاده از نرم‌افزار SPSS و گروه‌بندی آنها بر اساس آزمون دانکن صورت گرفت.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱- تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق خاک (Cm)	EC Mmo h/cm	PH	V. %	T.N. %	OC %
۳۰-۰	۲	۷/۹	۳۰	۰/۷۱	
۶۰-۳۰	۱/۶۹	۷/۹	۳۰/۴	۰/۶۵	

عمق خاک (CM)	p.(A v.) ppm	K.(A v.) ppm	Fe Mg/k g	Zn Mg/k g
۳۰-۰	۸/۶	۲۸۰	۲/۸	۰/۳۴
۶۰-۳۰	۶/۴	۲۶۵	۳/۶	۰/۳۴

عمق خاک (CM)	رس %	سیلت %	شن %	بافت
۳۰-۰	۳۳	۵۲	۱۵	۱
۶۰-۳۰	۳۳	۵۰	۱۷	۱

خلاصه تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها صفات مورد بررسی در مزرعه پنبه، گندم و مجموع گندم و پنبه در جداول ۲ تا ۷ درج گردیده است. لحاظ نمودن تکرار در

تعیین و به واحد سطح (هکتار) تبدیل شد. هزینه‌ها شامل آماده نمودن بستر کشت نشا برای پنبه در تیمارهای نشاکاری و همچنین تهیه بستر کشت در روش سنتی، خرید بذر، کود و سم برای گندم و پنبه، هزینه تهیه و کاشت نشا پنبه، هزینه کارگر برای آبیاری و وجین، هزینه برداشت پنبه و گندم و انتقال آن به انبار بودند. کلیه هزینه‌ها به واحد سطح (هکتار) تبدیل و در محاسبات مورد استفاده قرار گرفت.

با مشخص بودن ابعاد کانال آبرسانی، دبی آب با استفاده از روش سرعت حرکت جسم شناور در سطح آب تعیین و با توجه به مدت زمان آبیاری، حجم آب آبیاری در هر آبیاری از روابط زیر محاسبه شد:

$$Q = V \cdot A \quad (1)$$

$$V_1 = 3600 Q \cdot T \quad (2)$$

$$Ws_a = \frac{10000 \times V_1}{a} \quad (3)$$

که در آن  $Q$ : دبی کانال (مترمکعب در ثانیه)،  $V$ : سرعت آب در کانال (متر بر ثانیه)،  $A$ : سطح مقطع کانال (مترمربع)،  $V_1$ : حجم آب آبیاری هر کرت (مترمکعب)،  $T$ : مدت زمان آبیاری هر کرت (ساعت)،  $Ws_a$ : آب مصرفی واقعی (مترمکعب در هکتار) که در آن راندمان نیز لحاظ شده است و  $a$ : سطح کرت (متر مربع). لازم به ذکر است مقدار حقایق برای آبیاری تمام تیمارها مساوی (حجم آب اختصاص داده شده به تیمارها یکسان) و همچنین کلیه تیمارها و کرت‌ها با یک زمان یکسان آبیاری شدند (زمان آبیاری تیمارها و کرت‌ها یکسان) بنابراین وجود خطای احتمالی در اندازه‌گیری دبی و حجم آب آبیاری به روش جسم شناور یا تغییر حقایق در طول سال زراعی تأثیر معنی‌داری بر کل مقدار آب مصرفی در طول فصل زراعی نخواهد داشت.

برای محاسبه کارایی مصرف آب و بهره‌وری مصرف آب از روابط زیر استفاده شد:

که در آنها  $WUE$ : کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب در هکتار)،  $Yield_a$ : عملکرد واقعی (کیلوگرم

کاشت بذری نمی‌شود بلکه افزایش هزینه در این تیمار به دلیل عملکرد بالای این تیمار نسبت به تیمار کاشت سنتی بود که بازای هر کیلو پانصد و چهل تومان هزینه برداشت در پی داشت. در تیمار کاشت پنبه به صورت بذری (تیمار اول) نسبت به تیمار روش کشت نشایی و هیرم کاری ۳ آبیاری بیشتر انجام شد همین عامل باعث اختلاف معنی-دار در سطح یک درصد در میزان مصرف آب در این سه تیمار شد.

درآمد بیشتر و مقدار آب مصرفی کمتر در روش‌های کشت نشایی و هیرم کاری پنبه نسبت به روش کاشت سنتی باعث افزایش بهره‌وری به میزان ۸۱ و ۸۲ درصد به ترتیب در تیمار کاشت هیرم و روش کشت نشایی بعد از آخرین آبیاری (تیمار سوم) گردید و نشان داد که نشاکاری و هیرم کاری یکی از روش‌های موثر در دستیابی به حداکثر بهره‌وری مصرف آب می‌باشد. همچنین کاهش مصرف آب در تیمارهای کشت نشایی و هیرم کاری پنبه سبب ایجاد اختلاف کارایی مصرف آب در سطح ۱ درصد در بین تیمارها شد. روش کاشت سنتی به دلیل افزایش مصرف آب در ابتدای دوره رشد و کاهش عملکرد، پایین‌ترین کارایی مصرف را نسبت به سایر تیمارها داشت. همچنین ضریب تغییرات صفر در جدول شماره ۲ در ستون آب مصرفی، به دلیل مصرف آب یکسان در همه تکرارها در روش کشت نشاکاری، هیرم کاری و بذری می‌باشد. نوروزیه و همکاران سال ۱۳۹۳ و Wiem سال ۱۹۹۷ نیز افزایش درآمد به دلیل کاهش مصرف بذر بیش از ۵۰ درصد، کاهش یک تا دو نوبت آبیاری و سمپاشی، حذف مرحله تنک کردن، نیاز کمتر به وجین و تولید محصول بیشتر نسبت به به کشت مستقیم، عدم مشکل جوانه زنی در خاک‌های نامناسب، عدم ایجاد مشکل از طریق سله بندی خاک سطحی، استفاده موثر از منابع آبی محدود در اوایل فصل رشد و زمین زراعی را از مزیت‌های مهم نشاکاری اعلام نمودند. نوروزیه و همکاران سال ۱۳۹۳ و Wiem سال ۱۹۹۷ نیز افزایش درآمد به دلیل کاهش مصرف بذر بیش از ۵۰ درصد، کاهش یک تا دو نوبت آبیاری و سمپاشی، حذف مرحله تنک کردن، نیاز کمتر به وجین و تولید محصول بیشتر نسبت به به کشت مستقیم، عدم مشکل جوانه زنی در

طرح‌های تحقیقاتی برای نشان دادن اعمال شرایط یکسان از لحاظ مدیریت یکسان زراعی و آبیاری و غیره برای کلیه تیمارها است نظر به اینکه صفات درآمد، هزینه، عملکرد، آب مصرفی، بهره‌وری مصرف آب و کارایی مصرف آب در محصول گندم و پنبه به صورت مجزا و مجموع گندم و پنبه در هیچ یک از تکرارها اختلاف معنی‌دار نداشتند نشان داد که مدیریت زراعی اعم از عملیات کاشت، داشت و برداشت، کوددهی و کنترل آفات و بیماریها و غیره در طول فصل، در همه تیمارها یکسان اعمال گردیده است و بیانگر صحت اجرای آزمایش می‌باشد (جدول ۲، ۴ و ۶).

### بررسی تاثیر استفاده از نشاکاری بر صفات اندازه‌گیری شده در پنبه

لازم به ذکر است که گیاه پنبه در همه تیمارها طول دوره رشد کامل داشتند با این وجود روش کاشت هیرم، نشا و بذری بر درآمد حاصل از کشت پنبه اختلاف معنی-دار در سطح ۱ درصد ایجاد نمود و روش هیرم کاری و نشاکاری بدون اختلاف معنی‌دار به ترتیب ۳۰ و ۳۵ درصد بیشتر از روش بذری، درآمد تولید کردند. رشد علف هرز همزمان با رشد جوانه بذر پنبه و تاخیر در وجین (اولین وجین زمانی باید صورت گیرد که گیاه پنبه کاملاً استقرار یافته و ۴ برگگی شده باشد)، عدم تراکم و جانمایی مناسب بوته‌های پنبه در مزرعه به دلیل عدم سبز شدن بذور کشت شده و یا خشک شدن بوته سبز شده در اثر وجود سله ایجاد شده در آبیاری اول و بالا بودن آفت بوته‌میری از عوامل کاهش عملکرد و درآمد تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها بود. در منطقه اجرای طرح پنبه نیاز به سه نوبت وجین در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد دارد اما تیمار نشاکاری و هیرم کاری پنبه از زمان کاشت به مدت ۵ هفته (۱۰ اردیبهشت تا ۱۵ خرداد ماه) نیاز به وجین و آبیاری نداشتند و باعث کاهش یک دوره وجین و ۳ نوبت آبیاری نسبت به روش خشکه‌کاری شد همچنین در روش نشاکاری میزان مصرف بذر ۲۵ درصد دو تیمار دیگر بود و باعث شد برخی از هزینه‌های تولید و کاشت نشا در بستر اصلی را جبران نماید و بر خلاف تصور استفاده از روش کشت نشایی باعث افزایش هزینه اولیه نسبت به روش





نشاکاری و هیرم کاری پنبه بر بهره‌وری مصرف آب گندم اختلاف معنی‌دار ایجاد نکرد اما بر کارایی مصرف آب در سطح ۵ درصد اختلاف ایجاد نمود و مقدار هر دوی آنها در روش مدیریت آبیاری سنتی گندم بیشتر بود (جدول ۴ و ۵). دلیل بالا بودن کارایی مصرف آب در مدیریت سنتی گندم از این دیدگاه قابل تحلیل است که به دلیل برخورداری گیاه گندم از اثرات مفید کم‌آبیاری (کاهش مصرف آب در مقابل کاهش عامدانه عملکرد) نه تنها نشاکاری پنبه کمکی به بهبود کارایی مصرف آب در گندم نکرده بلکه باعث کاهش آن هم شده است (جدول ۴ و ۵).

#### بررسی نشاکاری پنبه بر صفات اندازه‌گیری شده

##### در مجموع گندم و پنبه در طول یک فصل زراعی

آنچه که برای کشاورز اهمیت دارد درآمد، هزینه و بهره‌وری مصرف آب برای هر دو گیاه کشت شده در اراضی تحت مالکیت خود در طول یک فصل زراعی می‌باشد و با توجه به این که نشاکاری پنبه علاوه بر عملکرد پنبه بر مقدار عملکرد گندم نیز موثر می‌باشد بنابراین اثر نشاکاری پنبه بر صفات اندازه‌گیری و برآورد شده هر دو محصول بررسی شد.

کشت پنبه به صورت هیرم کاری (نم‌کاری) و نشاکاری نسبت به روش خشکه‌کاری، بر مقدار درآمد، هزینه، آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب مجموع گندم و پنبه در سطح ۱ درصد اختلاف ایجاد کرد. تیمار نشاکاری پنبه بعد از آخرین آبیاری گندم، با درآمد ۲۴۱۴۴۲۵۰ تومان در هکتار، بالاترین درآمد را در یک فصل زراعی داشت و با درآمد زارعی که از روش کاشت پنبه به صورت هیرم استفاده می‌نماید تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول ۶ و ۷). بنابراین در صورتی که صرفاً شاخص درآمد مبنای تصمیم زارع برای برنامه کشت و کار باشد، کشاورز باید متناسب با حقایق بخشی از اراضی تحت مالکیت خود را به کشت گندم اختصاص دهد و بخش دیگر را پس از آخرین آبیاری گندم، پنبه به صورت نشا یا هیرم کشت نماید.

افزایش عملکرد گندم و پنبه در تیمار نشاکاری و هیرم کاری باعث افزایش هزینه برداشت گردید اما چون در روش هیرم کاری بر خلاف روش نشاکاری هزینه‌ای برای

خاک‌های نامناسب، عدم ایجاد مشکل از طریق سله بندی خاک سطحی، استفاده موثر از منابع آبی محدود در اوایل فصل رشد و زمین زراعی را از مزیت‌های مهم نشاکاری اعلام نمودند و در مورد هیرم کاری نتایج تحقیقات جمیلی و افشار سال ۱۳۸۵ نشان داد که سرعت رشد بوته‌ها در روش هیرم کاری بهتر از خشکه‌کاری بود به طوری که اختلاف ارتفاع بوته‌ها در شروع گل‌دهی معنی‌دار شد و شیوه هیرم کاری به دلیل کاهش سه نوبت آبیاری در اول فصل از کارایی مصرف آب بالاتری برخوردار بود.

در جداول ۲ و ۳ خلاصه تجزیه واریانس و میانگین صفات مورد بررسی پنبه درج گردیده است. چون درآمد پنبه متناسب با عملکرد آن می‌باشد (عملکرد  $\times$  قیمت = درآمد) بنابراین عملکرد پنبه مورد تجزیه قرار نگرفت فقط مقدار آن در جدول ۳ ذکر گردیده است.

#### بررسی نشاکاری پنبه بر صفات اندازه‌گیری شده

##### در کشت پاییزه گندم

در مزارع گندم به جزء تیمار شاهد که با شروع کاشت پنبه آبیاری آن قطع شد و در مراحل حساس دچار تنش آبی گردید در دو تیمار دیگر از آب صرفه‌جویی شده به دلیل استفاده از کشت نشایی و هیرم کاری پنبه، تا مرحله سفت شدن دانه مطابق با عرف و به میزان حقایق موجود آبیاری شدند و هیچ تنش آبی متحمل نشدند (در این مدت پنبه در تیمار کشت نشایی، دوره رشد خود را در سینی کشت و در تیمار هیرم کاری با بهره‌گیری از آب ذخیره شده در خاک، نیاز به آبیاری نداشت) و این باعث گردید که عملکرد گندم افزایش و درآمد نیز متناسب با آن افزایش یابد بنابراین علاوه بر اینکه نشاکاری و هیرم کاری پنبه باعث افزایش درآمد پنبه می‌شود درآمد گندم را نیز تحت تاثیر قرار داده و باعث افزایش معنی‌دار درآمد در سطح ۱ درصدی می‌گردد. آبیاری بیشتر گندم در این دو تیمار سبب افزایش هزینه کارگری، کوددهی، مبارزه با علف هرز، برداشت و غیره در این دو تیمار نسبت به تیمار کاشت بذری پنبه که در آن با کاشت پنبه آبیاری گندم قطع می‌شود.

نسبت به روش کشت نشایی، کمبود درآمد آن را جبران و سبب شد که بهره‌وری مصرف آب در این دو تیمار برابر شود. افزایش مصرف آب و کاهش درآمد در روش کاشت بذری سبب شد تا این تیمار در بین سه تیمار، پایین‌ترین بهره‌وری مصرف آب را داشته باشد.

چون عملکرد گندم و پنبه قابل جمع نیستند بنابراین امکان استفاده از شاخص کارایی مصرف آب برای ارزیابی هیرم‌کاری و استفاده از نشا پنبه در طول فصل زراعی وجود ندارد. خلاصه تجزیه واریانس و میانگین مقادیر درآمد، هزینه، آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب در یک فصل زراعی برای محصول گندم و پنبه در جداول ۶ و ۷ درج گردیده است.

تهیه و کاشت نشا صورت نگرفت هزینه آن کمتر از روش کشت نشایی شد و سبب ایجاد اختلاف معنی‌دار هزینه در سطح ۱ درصد در بین تیمارها گردید.

آب مصرفی پنبه و گندم در طول یک فصل زراعی برای همه تیمارها معادل حبابه زارع بود بنابراین اختلافی در میزان مصرف آب در بین تیمارها وجود نداشت. بهره‌وری مصرف آب که در بر گیرنده هر سه صفت درآمد، هزینه و مقدار آب مصرفی می‌باشد تحت تاثیر نشاکاری و هیرم‌کاری پنبه قرار گرفت و اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بوجود آورد و باعث افزایش ۴۷ درصدی بهره‌وری در تیمار هیرم‌کاری و نشاکاری نسبت به روش کشت سنتی شد. داشتن هزینه کمتر در روش هیرم‌کاری پنبه

جدول ۲- خلاصه جدول تجزیه واریانس مزرعه پنبه

منابع تغییرات	درآمد	هزینه	آب مصرفی	بهره‌وری	کارایی مصرف آب	صفات
تکرار	۹E۱۱ <sup>ns</sup>	۲/۵۷E۱۰ <sup>ns</sup>	.	۱۱۷۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱۶ <sup>ns</sup>	
تیمار	۱/۹۷E۱۳ <sup>**</sup>	۵/۵۷E۱۱ <sup>**</sup>	۵۰۶۲۵۰۰ <sup>**</sup>	۳۳۸۸۳۵ <sup>**</sup>	۰/۰۵ <sup>**</sup>	
C.V	۴	۲/۳	.	۵	۴/۷	

ns: عدم اختلاف معنی‌دار \* معنی‌داری در سطح ۵ درصد \*\* معنی‌داری در سطح ۱ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین‌ها صفات مورد بررسی در مزرعه پنبه

روش	عملکرد	درآمد	هزینه	آب مصرفی	بهره‌وری	کارایی مصرف آب
kg/ha	toman	toman	toman	m <sup>3</sup> /ha	toma/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
هیرم‌کاری	۴۴۷۰	۱۴۵۲۸۵۸۳ <sup>A</sup>	۳۶۸۳۹۸۰ <sup>B</sup>	۷۴۲۰ <sup>B</sup>	۱۴۶۱ <sup>A</sup>	۰/۱۶ <sup>A</sup>
نشاکاری	۴۶۴۰	۱۵۰۸۰۰۰۰ <sup>A</sup>	۴۲۰۵۶۰۰ <sup>A</sup>	۷۴۲۰ <sup>B</sup>	۱۴۶۶ <sup>A</sup>	۰/۱۶۳ <sup>A</sup>
سنتی	۳۴۳۳	۱۱۱۵۸۳۳۳ <sup>B</sup>	۳۳۵۴۰۰۰ <sup>C</sup>	۹۶۷۰ <sup>A</sup>	۸۰۷ <sup>C</sup>	۰/۳۶ <sup>C</sup>

جدول ۴- خلاصه جدول تجزیه واریانس مزرعه گندم

منابع تغییرات	درآمد	درآمد	هزینه	آب مصرفی	بهره‌وری	کارایی مصرف آب
تکرار	۵/۸E۱۰ <sup>ns</sup>	۵/۸E۱۰ <sup>ns</sup>	۳/۷۷E۸ <sup>ns</sup>	.	۲۳۴۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>
تیمار	۷/۱۹E۱۲ <sup>**</sup>	۷/۱۹E۱۲ <sup>**</sup>	۷/۵۷E۱۰ <sup>**</sup>	۳۷۹۶۸۷۵ <sup>**</sup>	۹۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۳۷ <sup>*</sup>
C.V	۲/۴	۲/۴	۰/۷۷	.	۳/۶	۲/۵

ns: عدم اختلاف معنی‌دار \* معنی‌داری در سطح ۵ درصد \*\* معنی‌داری در سطح ۱ درصد



جدول ۵- مقایسه میانگین‌ها صفات مورد بررسی در مزرعه گندم

کارایی مصرف آب kg/m <sup>3</sup>	بهره‌وری tom/m <sup>3</sup>	آب مصرفی m <sup>3</sup> /ha	هزینه (toman)	درآمد (toman)	عملکرد (kg/ha)		صفات روش
					کاه	دانه	
۰/۸۸ <sup>B</sup>	۱۲۹۲	۵۹۲۰ <sup>A</sup>	۱۴۵۴۶۸۹ <sup>A</sup>	۹۱۰۴۷۴۸ <sup>A</sup>	۲۷۰۷	۵۲۰۶	هیرم‌کاری
۰/۸۸ <sup>B</sup>	۱۲۸۶	۵۹۲۰ <sup>A</sup>	۱۴۵۲۵۲۴ <sup>A</sup>	۹۰۶۴۲۵۰ <sup>A</sup>	۲۵۹۳	۵۰۸۳	نشاکاری
۰/۹۴ <sup>A</sup>	۱۳۱۳	۳۶۷۰ <sup>B</sup>	۱۱۳۵۷۷۱ <sup>B</sup>	۵۹۵۲۱۸۳ <sup>B</sup>	۱۶۵۰	۳۴۶۰	سنتی

جدول ۶- خلاصه جدول تجزیه واریانس مزرعه گندم و پنبه

بهره‌وری	آب مصرفی	هزینه	درآمد	صفات	منابع تغییرات
۶۰۷۶ <sup>ns</sup>	۰	۲/۹۹۹E۱۰ <sup>ns</sup>	۱/۲۸E۱۳ <sup>ns</sup>		تکرار
۱۳۹۲۱۷ <sup>**</sup>	۴۲۱۸۷۵ <sup>**</sup>	۸/۰۰۹E۱۱ <sup>**</sup>	۳/۷E۱۳ <sup>**</sup>		تیمار
۲/۷۸	۰	۱/۶۵	۲/۴		C.V

ns عدم اختلاف معنی‌دار \* معنی‌داری در سطح ۵ درصد \*\* معنی‌داری در سطح ۱ درصد

جدول ۷- مقایسه میانگین‌ها صفات مورد بررسی در مزرعه گندم و پنبه

بهره‌وری (toman/m <sup>3</sup> )	آب مصرفی (m <sup>3</sup> /ha)	هزینه (toman)	درآمد (toman)	صفات روش
۱۳۸۶ <sup>A</sup>	۱۳۳۴۰ <sup>A</sup>	۵۱۳۸۶۶۹ <sup>B</sup>	۲۳۶۳۳۳۳۲ <sup>A</sup>	هیرم‌کاری
۱۳۸۶ <sup>A</sup>	۱۳۳۴۰ <sup>A</sup>	۵۶۵۸۱۲۴ <sup>A</sup>	۲۴۱۴۴۲۵۰ <sup>A</sup>	نشاکاری
۹۴۶ <sup>B</sup>	۱۳۳۴۰ <sup>A</sup>	۴۴۸۹۷۷۰ <sup>C</sup>	۱۷۴۴۸۶۵۰ <sup>B</sup>	سنتی

### نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج این پژوهش نشان داد در شرایط کمبود آب در دوره همپوشانی مراحل رشد گندم و پنبه (اردیبهشت و خرداد ماه)، که امکان آبیاری هر دو گیاه وجود ندارد توصیه می‌شود در صورت مناسب بودن خاک مزرعه و تجربه کشت هیرم‌کاری، از این روش کشت استفاده نمایند یا بعد از آخرین آبیاری گندم (نیمه خرداد)، نشا پنبه را به زمین اصلی منتقل نمایند. در این حالت بهره‌وری مصرف آب (نسبت سود به آب مصرفی) در یک سال زراعی نسبت به روش کاشت بذری پنبه ۴۷ درصد افزایش پیدا می‌کند.

دیدگاه مدیران و کشاورزان نسبت به مصرف آب در حوزه کشاورزی متفاوت است. از دیدگاه مدیران صرفه‌جویی در مصرف آب در اولویت است اما صرفاً صرفه‌جویی در مصرف آب جزء اولویت‌های کشاورز نیست. کشاورزی که پول حبابه خود را پرداخت کرده این انگیزه را ندارد که با استفاده از یک تکنیک مدیریتی در مصرف حبابه خود صرفه‌جویی نماید و آب صرفه‌جویی شده در پشت سد یا داخل چاه آب باقی بماند و یا در کف رودخانه جاری شود بلکه تمایل دارد از آب صرفه‌جویی شده در تولید درآمد استفاده کند. بنابراین پیشنهاد می‌شود برای دستیابی به اثرات جامع و کامل استفاده از نشاکاری علاوه بر بررسی

صفات اندازه‌گیری شده گیاه نشا شده، تاثیرات آن بر روی گیاه زراعی که قبل از آن کشت شده و از آب صرفه‌جویی شده برای آبیاری آن استفاده گردیده نیز مورد بررسی قرار گیرد.

در پژوهش حاضر به دلیل وسعت کم زمین زراعی نشاها به صورت دستی به بستر اصلی منتقل شد پیشنهاد می‌شود کاشت نشا پنبه به صورت مکانیزه و با استفاده از دستگاههای کارنده نشا مورد بررسی قرار گیرد. هر چند دستگاههای موجود در کشور ظرفیت بیش از کاشت یک هکتار نشا در روز را ندارند.

کاشت پنبه به صورت هیرم‌کاری (نم‌کاری) در خاکی با خصوصیات ذکر شده (جدول ۱) و برای شرایط حاکم بر منطقه اجرای طرح که در آن قسمتی از مراحل رشد گیاهان پاییزه و بهاره با یکدیگر همپوشانی دارند دارای چنین نتایجی است بنابراین پیشنهاد می‌گردد نتایج این آزمایش برای خاک‌ها و مناطق دیگر تعمیم داده نشود.

### منابع

- پوررمضان، ع. و اکبری، ز. ۱۳۹۳. اثرات ایجاد صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی بر اقتصاد روستایی. فصلنامه فضا و توسعه روستایی. ص. ۱۶۴-۱۴۵.
- جعفری، ح و س. غالبی. ۱۳۹۸. راهنمای برنامه‌ریزی آبیاری گندم با استفاده از نیاز آبی. نشریه فنی موسسه تحقیقات خاک و آب. شماره ۵۷۱. ۳۷ صفحه.
- جمیلی، ح. و افشار چمن آباد، ه. ۱۳۸۵. بررسی روش های مختلف آبیاری سطحی در زراعت پنبه. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات.
- حسن‌قلی، ع.، خرمیان، م.، سپهری‌صادقیان، س.، اکرم، م. و بصیزاده، ح. ۱۳۹۷. اهمیت کشت نشایی و تاثیر آن بر کاهش مصرف آب در شمال استان خوزستان. نشریه فنی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی. ص. ۳۴.
- حقیقت، ص.، ایروانی، ه.، کلانتری، خ.، مهدوی، ا. و قدیمی، ع. ۱۳۹۴. تحلیل عوامل پیشبرنده طرح یکپارچه سازی اراضی از دیدگاه کشاورزان استان فارس. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. دوره ۶۴. شماره ۱. ص ۳۴-۲۱.
- خواجه‌حسینی، م.، حقیقتی‌خواه، م. و قشم، ر. ۱۳۹۴. راهنمای ترویجی تولید و کاشت نشا پنبه. دانشگاه فردوسی مشهد. دانشکده کشاورزی. ۲۷ ص.
- خواجه‌دنگلانی، س.، ح. عجم نوروزی، ق. قربانی نصرآباد و م. ر. داداشی. ۱۳۹۷. تاثیر آبیاری و سیستم کشت بر پارامترهای مورفولوژیکی و عملکرد دو رقم پنبه. مجله پژوهش های پنبه ایران. جلد (۶). شماره (۲). ص ۵۴-۴۳.
- ذوالفقار، ا.، علیزاده، ا.، خاوری، س.، بنایان، م. و انصاری، ح. ۱۳۹۵. بررسی و مقایسه بهره‌وری آب در کشت نشایی و مستقیم ذرت در رژیم‌های مختلف آبیاری. انجمن آبیاری و زهکشی ایران.
- ظریف نشاط، س. ۱۳۸۳. تاثیر روش های مختلف کشت در شرایط هیرم و خشکه کاری بر عملکرد زیره سبز. نشریه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. دوره ۱۱، شماره ۴. از صفحه ۵ تا صفحه ۱۸.
- غیاث آبادی، م.، خواجه‌حسینی، م. و محمدآبادی، ع. ا. ۱۳۹۳. بررسی اثر تاریخ نشاکاری بر شاخص های رشد و عملکرد علوفه ذرت (*Zea mays L.*) در منطقه مشهد. نشریه پژوهشهای زراعی ایران ۱۳۷ - جلد ۱۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۱۴۵.
- قنبری، ع. ا.، حسنی مهربان، ا.، طاهری‌مازندرانی، م. و دری، ح. ر. ۱۳۸۱. بررسی اثر روش های کاشت نم کاری (هیرم کاری) و خشکه کاری بر روی عملکرد ژنوتیپ های لوبیا چیتی. علوم زراعی ایران. شماره ۱.
- لطفی ماوی، ف.، باغستانی، م. ع. و زند، ا. ۱۳۹۲. تأثیر مدیریت تلفیقی بر کنترل علف های هرز مزارع ذرت. پنجمین همایش علوم علف‌های هرز ایران.
- مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور. ۱۳۹۲.



هدایتی پور، ا. و رضایی، م. ر. ۱۳۹۵. تحلیل اقتصادی تولید لوبیا در کشت لوبیا چیتی به روش هیرم کاری و خشکه کاری. ششمین همایش ملی حبوبات ایران

**Al-Solaimani, S.G., Alghabari, F., Ihsan, M.Z., Fahad, S. (2017).** Water deficit irrigation and nitrogen response of Sudan grass under arid land drip irrigation conditions. *Irrigation and Drainage*, Published online in Wiley Online Library DOI: 10.1002/ird.2110.

**Choi, B. H., B. M. Kac and K. Y. Chung. (1992).** Optimum transplanting date, fertilizer application rate and planting density for upland cotton. *Korean Journal of crop Sci.* 37-217-223.

**Fanadzo, M., Chiduzo, S., and Mnkeni, P.N. (2009).** Comparative response of direct seeded and transplanted maize to nitrogen fertilization at Zanyokwe Irrigation Scheme, Eastern Cape, South Africa. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 4 (8), pp.689-694. Available online at <http://www.academicjournals.org/AJAR>

**Giannerini, G. Genovesi, R. (2015).** The water saving with irriframe platform for thousands of Italian farms. *Journal of Agricultural Informatics*. Vol. 6(4):49-55.

**Martinez-Fernandez, J., Gonzalez-Zamora, A., Sanchez, N., Gumuzzio, A., errero-Jimenez, C.M. (2016).** Satellite soil moisture for agricultural drought monitoring: Assessment of the SMOS derived soil water deficit index. *Remote Sensing of Environment*, 177: 277-286.

**Oswald, A., Ransom, J. K., Kroschel, J. and Sauerborn, J. (2001),** Transplanting maize (*Zea mays*) and sorghum (*Sorghum bicolor*) reduces *Striga hermonthica* damage. *Weed Sciences*. 49: 346-353.

**Vantine, M., and Verlinden, S. 2003.** Growing organic vegetable transplants. West virginia university

**Wien, H.C. (1997).** The physiology of vegetable Crops Transplanting Department of fruit and Vegetable Science, winter in India. *Agronomy Journal*. 82: 41-47.



## Investigation of Transplanting and Wet Planting Cotton in Increasing Water Use Productivity (Case Study: North Khorasan Province)

Hissien Jafari<sup>1</sup>

### Abstract

In the cotton planting region of northern Khorasan (Iran), the late stages of growing season of autumn crops (wheat) are overlapping with the early stages of spring crops (cotton). The urgent need of both plants for irrigation during this period (cotton need it for emergence and deployment, and wheat need it to develop its the most sensitive stage of growth, the flowering stage). Limitation in water rights of farmers causes them to postpone the irrigation of wheat and use it for cotton. This reduces the wheat yield in the region. Using any technique that help to conquer irrigation overlap of two crops during this period is vital without reducing the yields.

No need for cotton irrigation in the methods of wet planting of seeds and seedling planting can be used as a solution for this problem during this period. Accordingly, an experiment was carried out with three treatments and three replications in the form of strip plot in a randomized complete block design in the marginal lands of the Atrak River in the cropping season of 2016-2017. In each treatment, both wheat and cotton plants were cultivated. Treatments included: 1- Planting cotton as seed and cutting the irrigation of wheat (control). 2- Cotton wet planting and 3- Planting the seedlings of cotton after the last irrigation of wheat. Saved water in irrigation of the corresponding wheat was used in cotton wet planting and seedling planting. The results showed that cotton wet planting and seedling planting, can increase water utilization efficiency 47% compared to seed planting method.

**Keyword: Cotton, Transplanting, Water Productivity, Wetplanting and Wheat**

---

<sup>1</sup>Assistant Professor and Faculty Member of Soil and Water Research Institute, Agricultural Education and Extension Research Organization, Karaj, Iran. 0912454465, jafari52\_h@yahoo.com