



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مرکز ملی تحقیقات شوری



# دستورالعمل فنی بهبود تولید گندم در شرایط شور



نویسندگان:

غلامحسن رنجبر، محمدحسن رحیمیان، یوسف هاشمی نژاد

این نشریه به شماره ۴۶۶۷۴/۱۳۹۳ در مرکز اطلاعات و مدارک  
علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

افزایش روز افزون جمعیت و نیاز به مواد غذایی بیشتر، لزوم استفاده از منابع طبیعی غیر متعارف را برای بشر اجتناب ناپذیر کرده است. خاک‌ها و آب‌های شور از جمله این منابع هستند که با مدیریت صحیح و با داشتن شناخت کامل می‌توان استفاده لازم را از آنها بعمل آورد. بر اساس آخرین اطلاعات شوری خاک کشور در مقیاس سرزمین که از نقشه یک میلیونیم منابع و استعداد خاک‌های ایران استخراج شده است، اراضی دارای خاک‌های با درجات مختلف شوری (بیشتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر) دارای مساحتی بالغ بر ۵۵/۶ میلیون هکتار یعنی ۳۴ درصد مساحت کل ایران را شامل می‌شوند که بیشتر در فلات مرکزی، دشت‌های ساحلی جنوب و دشت خوزستان قرار دارند (بنایی، ۱۳۸۰). بطور کلی ۶/۸ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی کشور دارای درجات مختلف شوری می‌باشد (مومنی، ۱۳۸۹) که برای استفاده در کشاورزی نیازمند تدابیر خاص یا همان "مدیریت‌های زراعی در مناطق شور" می‌باشد. این مدیریت‌ها که می‌توانند به کنترل شوری منطقه توسعه ریشه گیاه کمک نمایند، شامل توجه به روش و زمان آبیاری، تسطیح اراضی، الگوی کاشت و کوددهی، بهبود زهکش‌های زیرسطحی، استفاده از زیرشکن برای حذف لایه‌های غیر قابل نفوذ و آبشویی قبل از کاشت برای تسهیل جوانه زدن و سبز شدن گیاه می‌باشند. اگرچه در برخی شرایط، به ویژه زمانی که آب با کیفیت مناسب در دسترس می‌باشد، می‌توان در مراحل حساس رشد گیاه، از آب غیرشور استفاده نمود و یا اینکه میزان شوری آب آبیاری را با مخلوط کردن با آب غیرشور کاهش داد.

## **۲مهمترین نکاتی که برای کشت گندم در شرایط خاک شور باید مورد توجه قرار گیرند:**

الف- انتخاب ارقام مناسب که در شرایط خاک شور پتانسیل عملکرد مناسب و اقتصادی داشته باشند

ب- آماده کردن مناسب زمین

ج- استفاده از اصلاح کننده های مناسب خاک، مانند کاربرد کودهای دامی

د- استفاده از روش‌های مختلف کاشت که مانع تجمع نمک در محل کاشت بذر شود یا آن را به حداقل برساند.

ه- آبشویی مناسب و نگهداری رطوبت خاک در منطقه توسعه ریشه با اعمال دور آبیاری بیشتر

و- تغذیه مناسب گیاه با توجه به زمان و مقدار مورد نیاز

### دستورالعمل‌های فنی کاشت، داشت و برداشت گندم در شرایط خاک شور

۱- آماده سازی زمین : اگرچه عملیات خاکورزی در کشت گندم در شرایط شور تا حدودی مطابق شرایط متعارف می‌باشد. با این حال، در زمان آماده سازی زمین در شرایط شور رعایت موارد زیر از اهمیت بالایی برخوردار است:

۱-۱: **انجام تسطیح مناسب اراضی:** بطور کلی، بدون توجه به روش تهیه زمین، تسطیح مناسب در شرایط شور از اهمیت بالایی برخوردار است. تسطیح و ایجاد شرایط مناسب جهت پیشروی یکنواخت آب در کرت‌های بزرگ می‌تواند در جهت توزیع یکنواخت آب در سطح مزرعه و در نهایت ایجاد شرایط سبز یکنواخت موثر واقع شود. تاثیر این امر به خصوص در شرایط خاک شور که تجمع املاح در نقاط مرتفع، مانع سبز شدن یکنواخت گیاه می‌گردد، اهمیت دارد.

۱-۲: **آبشویی:** انجام یکبار آبشویی قبل از کاشت و در صورت امکان با آب با کیفیت مناسب سبب می‌گردد تا نمک‌های تجمع یافته در محل بستر بذر آبشویی گردد و در نتیجه درصد بوته‌های سبز شده در واحد سطح افزایش یابد.

۲- **تاریخ کاشت:** با توجه به اینکه شوری باعث تاخیر در زمان سبز شدن بذر می‌گردد (رنجبر و همکاران، ۲۰۰۸)، کاشت در زمان مناسب از اهمیت بالایی برخوردار است. تاخیر در کاشت و همزمانی مرحله جوانه‌زنی با درجه حرارت پایین باعث می‌شود که مدت زمان خروج جوانه از خاک افزایش یافته و در نتیجه بذور جوانه زده بیشتر در معرض بیماری‌های قارچی قرار گیرند، بنابراین تراکم بوته به شدت کاهش می‌یابد (ماس و گراتان، ۱۹۹۹). نظر به اینکه تاریخ کاشت در گندم تحت شرایط خاک از نظر میزان شوری قرار نمی‌گیرد

(رنجبر و بناکار، ۱۳۹۲)، کاشت گندم در این مناطق، مطابق شرایط متعارف و با توجه به تاریخ کاشت عرف منطقه می‌باشد.

**۷- میزان بذر، نوع بذر و تراکم بوته:** مهمترین عامل در داشتن زراعت موفق در شرایط شور، داشتن درصد سبز قابل قبول می‌باشد. بطورکلی، مدیریت های دیگر نظیر تغذیه صحیح، روش آبیاری مناسب و حتی استفاده از ارقام با پتانسیل بالا زمانی موثر خواهند بود که در ابتدا درصد سبز قابل قبولی در مزرعه بوجود آمده باشد (رودز و همکاران، ۱۹۹۲). علاوه بر مواردی مانند تسطیح مناسب زمین، تاریخ کاشت و آبشویی قبل از کاشت عوامل دیگری مانند استفاده از رقم مناسب بذر گواهی شده، و میزان بذر مصرفی می‌تواند به شدت بر تعداد بوته‌های سبز شده در شرایط شور تاثیر داشته باشد. هر چند هم اکنون برای شرایط شور در برخی مناطق ارقامی تحت عنوان رقم متحمل به شوری معرفی شده است، ولی با توجه به اینکه عملکرد گندم به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (رنجبر، ۱۳۹۱)، استفاده از یک رقم مخصوص به یک منطقه جهت کاشت در مناطق دیگر بدون انجام مطالعات سازگاری و پایداری توصیه نمی‌گردد. با توجه به همبستگی مثبت بین عملکرد دانه گندم در شرایط غیر شور و شرایط شور (رنجبر و روستا، ۱۳۸۹)، پیشنهاد می‌شود در شرایط شور هر منطقه از رقمی استفاده گردد که در شرایط متعارف آن منطقه، بیشترین میزان عملکرد دانه را تولید نماید. در حال حاضر استفاده از ارقام تجاری ارگ، افق و چمران در مناطق معتدل مرکزی کشور توصیه می‌گردد. رقم چمران همچنین می‌تواند گزینه مناسبی برای کشت در اراضی شور دشت آزادگان استان خوزستان باشد.

میزان بذر مصرفی بسته به میزان شوری، تاریخ کاشت، نحوه تهیه بستر، تاریخ کاشت، نوع اقلیم و خصوصیات گیاه از نظر میزان پنجه دهی، تحمل به خوابیدگی و کودپذیری نیز می‌تواند حداکثر به میزان ۲۰ درصد بیشتر از شرایط متعارف در نظر گرفته شود. بنابراین، بسته به موارد فوق و قوه نامیه بذر، درجه خلوص و وزن هزار دانه میزان بذر می‌تواند از ۴۵۰ تا ۵۰۰ دانه در متر مربع متفاوت باشد.

۸- عمق و روش کاشت: بهترین عمق کاشت گندم ۳-۵ سانتی متر می باشد (امام، ۱۳۸۶). با توجه به تجمع شوری بر روی راس پشته‌ها، کاشت گندم به صورت جوی و پشته‌ای در این شرایط توصیه نمی‌شود. بهترین روش کاشت گندم در شرایط شور کشت نواری و یا کرتی می‌باشد. همچنین، در کشت گندم در شرایط شور استفاده از روش هیرم کاری به جای خشکه کاری توصیه می‌گردد. این روش دارای محاسن عمده ای از جمله نیاز به عملیات کمتر خاک‌ورزی، شستشوی موثرتر نمک از سطح خاک، افزایش درصد بوته های سبز شده بوسیله رطوبت موجود در خاک و عدم وجود سله می‌باشد. عملیات مرزبندی و طول و عرض نوارها پس از کاشت و با توجه به بافت خاک، شیب زمین و دبی آب آبیاری (جدول ۱) مشخص می‌شود (شکل ۱). با سنگین تر شدن بافت خاک، شیب در امتداد طول نوارها و میزان دبی مورد نیاز در واحد عرض کاهش می‌یابد و ابعاد نوارها بزرگ تر می‌شود.

جدول ۱- توصیه ابعاد مناسب نوارهای آبیاری بر اساس بافت خاک، شیب زمین و دبی آب (علیزاده، ۱۳۹۰)

بافت خاک	شیب (متر در هر ۱۰۰)	دبی در هر متر عرض نوار (لیتر در ثانیه)	متوسط عمق آبیاری (میلی‌متر)	ابعاد نوار (متر)	
				عرض	طول
شن	۰/۲-۰/۴	۱۰-۱۵	۱۰۰	۱۲-۳۰	۶۰-۹۰
	۰/۴-۰/۶	۸-۱۰	۱۰۰	۹-۱۲	۶۰-۹۰
	۰/۶-۱/۰	۵-۸	۱۰۰	۶-۹	۷۵
شن لومی	۰/۲-۰/۴	۷-۱۰	۱۲۵	۱۲-۳۰	۷۵-۱۵۰
	۰/۴-۰/۶	۵-۸	۱۲۵	۹-۱۲	۷۵-۱۵۰
	۰/۶-۱/۰	۳-۶	۱۲۵	۶-۹	۷۵
لوم شنی	۰/۲-۰/۴	۵-۷	۱۵۰	۱۲-۳۰	۹۰-۲۵۰
	۰/۴-۰/۶	۴-۶	۱۵۰	۶-۱۲	۹۰-۱۸۰
	۰/۶-۱/۰	۲-۴	۱۵۰	۶	۹۰
لوم رسی	۰/۲-۰/۴	۳-۴	۱۷۵	۱۲-۳۰	۱۸۰-۳۰۰
	۰/۴-۰/۶	۲-۳	۱۷۵	۶-۱۲	۹۰-۱۸۰
	۰/۶-۱/۰	۱-۲	۱۷۵	۶	۹۰
رس	۰/۲-۰/۳	۲-۴	۲۰۰	۱۲-۳۰	۳۵۰

## ۹- آبیاری:

۱-۵- در صورت دسترسی به منابع آب غیرشور با توجه به حساسیت به شوری گندم در مراحل اولیه رشد (ماس و گراتان، ۱۹۹۹؛ رنجبر، ۲۰۱۰)، به منظور افزایش درصد بوته های سبز شده می توان خاک آب (آبیاری اول) و پی آب (آبیاری دوم) را با آب باکیفیت مناسب تری انجام داد. این شیوه به ویژه در اراضی پایین دست سدها به دلیل وجود همزمان آب شور و غیر شور کاربردی می باشد.



شکل ۱- تصویری از روش پیشنهادی آبیاری گندم در شرایط شور

۲-۵- انجام آبیاری دوم به فاصله ۵-۷ روز پس از آبیاری اول به ویژه در مناطقی که امکان استفاده از آب با کیفیت برای آبیاری اول و دوم وجود ندارد، توصیه می گردد. در این صورت، ضرورت دارد مقدار کود نیتروژنی که معمولاً در زمان کاشت مصرف می گردد، همراه با آبیاری دوم به مزرعه اضافه گردد تا از آبشویی آن جلوگیری بعمل آید.

۳-۵- با توجه به راندمان پائین آبیاری در مزارع کشور و تامین شدن نیاز آبخوئی از این طریق، افزایش میزان عمق آب آبیاری در شرایط شور به منظور تامین نیاز آبخوئی توصیه نمی‌گردد.

۴-۵- آبیاری بر مبنای نیاز آبی گیاه به خصوص در شرایط شور برای جلوگیری از وارد آمدن تنش شوری به گیاه اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. بنابراین می‌توان با آبیاری به موقع در مراحل حساس رشد گندم به تنش، نظیر مرحله ظهور سنبله و پر شدن دانه‌ها از بروز تنش مضاعف به گیاه جلوگیری کرد.

#### ۶- نیاز کودی:

تغذیه گیاه گندم مشابه سایر گیاهان به شدت به پتانسیل تولید گیاه، توانایی خاک در فراهم نمودن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (سطح اولیه حاصلخیزی خاک) و سایر مدیریت‌های مزرعه مانند مدیریت آبیاری بستگی دارد. لذا آگاهی از پتانسیل تولید گیاه و انجام آزمون خاک جهت مدیریت بهینه کودی کاملاً ضروری می‌باشد.

با توجه به اینکه اکثر خاک‌های ایران از نظر مواد آلی فقیر بوده و میزان مواد آلی آنها عموماً کمتر از نیم درصد می‌باشد. لذا کمبود نیتروژن در اکثر مزارع مشاهده می‌شود و مصرف کودهای نیتروژنی در اکثر اراضی شور و غیر شوری که میزان ماده آلی آنها پایین است ضرورت دارد. توصیه می‌شود کودهای نیتروژنی با توجه به زمان و تعداد آبیاری‌ها بصورت تقسیط و در چند مرحله مصرف شود. کودهای نیتروژنی باید به نحوی مصرف شوند که در مراحل از رشد که شدت رشد رویشی گیاه زیاد است (در اواخر مرحله پنجه‌زنی و شروع طول شدن ساقه) به میزان مناسب در اختیار گیاه قرار گیرد. زردی عمومی بویژه زردی برگ‌های مسن‌تر و رشد رویشی کم گیاه از علائم ظاهری کمبود نیتروژن می‌باشد که می‌تواند علامتی برای نیاز به کود نیتروژن باشد. برای تشخیص زمان و میزان مصرف کودهای نیتروژنی استفاده از روش کارت رنگ برگ (شکل ۲) در غلات پذیرفته شده و نتایج رضایت بخشی به همراه داشته است.

بر اساس تحقیقات مرکز ملی تحقیقات شوری در کشت گندم استفاده از کود نیتروژنی در موقع کاشت ضرورتی ندارد. یکی از روش‌های پیشنهادی در مناطق معتدل مرکزی کشور، این است که ۱۵ روز پس از کاشت تا مرحله ۵۰ درصد گلدهی و در فواصل ۱۵ روزه، به مزرعه مراجعه و میزان سبزی رنگ برگ را با

کارت رنگ برگ مقایسه کرد. در صورتی که متوسط عدد حاصل از ۱۰ قرائت در هر کرت کمتر از ۴ شد مصرف کود اوره به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود. استفاده از این روش برای مصرف کودهای نیتروژنه در گندم موجب ۳۰ درصد مصرف کمتر کود اوره و حفظ عملکرد بهینه در شرایط شور می‌شود.



شکل ۲- کارت رنگ برگ برای تعیین میزان کود نیتروژن مورد نیاز

لازم به ذکر است، در شرایط خاک شور نیز، مصرف کودهای نیتروژنی در مزارع گندم در تناوب با گیاهان خانواده بقولات نظیر یونجه که مقدار زیادی مواد آلی و نیتروژن به خاک اضافه می‌کنند، کاهش می‌یابد. همچنین میزان مصرف کودهای شیمیایی برای تولید گندم پس از کشت محصولاتی نظیر صیفی‌جات که مقدار زیادی کودهای دامی و شیمیایی دریافت کرده‌اند، کاهش می‌یابد و در برخی از موارد ضرورتی ندارد (کریمی، ۱۳۹۰). در هر صورت، انجام آزمایش خاک و گیاه روش مطمئن‌تری می‌باشد. بر اساس گزارشات موسسه خاک و آب غلظت مناسب عناصر غذایی در برگ گندم تا ظهور برگ پرچم در جدول ۲ آورده شده است. اگرچه این اعداد با توجه به رقم، شرایط اقلیمی، نحوه مدیریت زراعی، عملیات به زراعی و نحوه تغذیه



متغیر می باشد، با اینحال شرایط خاک از نظر شوری نیز می تواند بر میزان این اعداد تاثیر بگذارد. با توجه به اینکه تنش شوری بر اساس غلظت املاح در خاک تعریف می گردد، لذا در اراضی تحت کشت گندم معمولا دامنه‌ای از میزان شوری به صورت پیوسته در یک قطعه زمین و یا در یک منطقه وجود دارد. لذا به نظر می‌رسد در کوتاه مدت استفاده از این جدول در شرایط شور و همچنین استفاده از "مدل جامع کامپیوتری توصیه کودهای شیمیایی در راستای تولیدات کشاورزی پایدار (گندم)" (بلالی و همکاران، ۱۳۷۹) بتواند در این شرایط راهگشا باشد.

جدول ۲- غلظت مناسب عناصر غذایی برگ در مراحل سبز شدن تا پنجه زدن و ساقه رفتن تا ظهور برگ پرچم (غیبی و ملکوتی، ۱۳۸۳)

عناصر پرنیاز (درصد)	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	گوگرد
	۴/۰-۵/۰	۰/۴-۰/۵	۲/۵-۵/۰	۰/۲-۱/۰	۰/۱۴-۱/۰	۰/۲-۰/۵
عناصر کم نیاز (میلی گرم در کیلوگرم)	آهن	منگنز	روی	مس	بور	سیلیسیم
	۱۰۰-۱۵۰	۳۰-۱۰۰	۲۰-۵۰	۵-۱۰	۱۰-۲۰	۱/۲

**۷- زمان برداشت:** با توجه به اینکه در شرایط شور گندم زودتر دوره رشد خود را به اتمام می‌رساند، لازم است برای جلوگیری از ریزش آن و خسارت های ناشی از حمله پرندگان، برداشت زودتر انجام گردد. اگر چه بهترین زمان برداشت گندم مطابق شرایط متعارف زمانی خواهد بود که رطوبت دانه نزدیک به ۱۴ درصد باشد.

### منابع مورد استفاده:

- امام، ی. ۱۳۸۶. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز. چاپ سوم. ۱۹۶ صفحه.
- بلالی، م.، پ.م. میلانی، ز. خادمی، م.س. درودی، ح. حسین‌مشایی، و م.ج. ملکوتی. ۱۳۷۹. مدل جامع کامپیوتری توصیه کودهای شیمیایی در راستای تولیدات کشاورزی پایدار: گندم. موسسه تحقیقات خاک و آب. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- بنایی، م.ج. ۱۳۸۰. نقشه منابع و استعداد خاک‌های ایران. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب. ۶ برگ.
- رنجبر، غ. ۱۳۹۱. تاثیر شرایط مختلف آب و هوایی بر عملکرد ارقام گندم در شرایط شور. مرکز ملی تحقیقات شوری. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۳-۲۳-۸۷۰۰۳-۰۴.
- رنجبر، غ.ج.، و م.ج. روستا. ۱۳۸۹. موثرترین شاخص پایداری در انتخاب ژنوتیپ های گندم در شرایط شور. مجله پژوهش‌های خاک. جلد ۲۴ شماره ۳.
- رنجبر، غ.ج.، و م.ج. بناکار. ۱۳۹۲. مناسبترین تاریخ کاشت گندم در شرایط شور استان یزد بر اساس عملکرد دانه و کارایی مصرف آب. پژوهش آب ایران. جلد ۱۲، ص ۱۲۱-۱۲۹.

علیزاده، الف. ۱۳۹۰. طراحی سیستم های آبیاری. انتشارات دانشگاه امام رضا، مشهد. چاپ پنجم. ۳۵۶ صفحه.  
غیبی، م.ن، و م.ج. ملکوتی. ۱۳۸۳. راهنمای گندم، کمبدهای غذایی و تغذیه. موسسه تحقیقات خاک و آب. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.  
کریمی، م. ۱۳۹۰. ارزیابی کارایی جذب کودهای نیتروژنی در مزارع شور تحت کشت گندم. مرکز ملی تحقیقات شوری. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. شماره فروست ۶۰۹/۹۰.  
مومنی، ع. ۱۳۸۹. پراکنش جغرافیایی و سطوح شوری منابع خاک ایران. مجله پژوهش های خاک. جلد ۲۴ (۳): ۲۰۳-۲۱۵.

Maas, E.V., and S.R. Grattan. 1999. Crop yield as affected by salinity. In: R.W. Skaggs and J. Van Schilfgaarde (eds.). Agricultural Drainage. Madison, Wisconsin, USA. pp. 55-108.  
Ranjbar, G.H. 2010. Salt Sensitivity of Two Wheat Cultivars at Different Growth Stages. World Applied Sciences Journal 11 (3): 309-314.  
Ranjbar, G.H., S.A.M. Cheraghi, and M.H. Banakar. 2008. Salt sensitivity of wheat at germination stage. In: M. Kafi, and Ajmal Khan. Crop and Forage Production Using Saline Waters in Dry Areas. ISBN. 978. 81. 7035. 8311.  
Rhoades, J.D., A. Kandiah, and A.M. Mashali. 1992. The use of saline waters for crop production. FAO Irrigation and Drainage Paper No 48. Rome, Italy.

## معرفی نامه:

استفاده از منابع آب و خاک شور در تولید گیاهان زراعی، نیازمند تدابیر خاص یا همان "مدیریت‌های زراعی در مناطق شور" می‌باشد. این مدیریت‌ها که می‌توانند به کنترل شوری منطقه توسعه ریشه گیاه کمک نمایند، شامل توجه به روش و زمان آبیاری، تسطیح اراضی، الگوی کاشت و کوددهی، بهبود زهکش‌های زیرسطحی، استفاده از زیرشکن برای حذف لایه‌های غیر قابل نفوذ و آیشویی قبل از کاشت برای تسهیل جوانه زدن و سبز شدن گیاه می‌باشند. اگرچه در برخی شرایط، به ویژه زمانی که آب با کیفیت مناسب در دسترس می‌باشد، می‌توان در مراحل حساس رشد گیاه، از آب غیرشور استفاده نمود و یا اینکه میزان شوری آب آبیاری را با مخلوط کردن با آب غیرشور کاهش داد. هدف از این نشریه فنی ارائه راهکارهای عملی به منظور بهبود تولید گندم در شرایط شور می‌باشد.



انتشارات مرکز ملی تحقیقات شوری

آدرس: یزد، انتهای بلوار آزادگان، مرکز ملی تحقیقات شوری، صندوق پستی ۳۱۵-۸۹۱۹۵

تلفن: ۷۲۱۲۳۱۱ فاکس: ۷۲۱۲۳۱۲ ۰۳۵۱ ویگاه: shoori.areo.ir