

فصل دوم

دستورالعمل فنی کشاورزی حفاظتی

برای اراضی دیم

تهیه و تدوین:

گروه کشاورزی حفاظتی ستاد معاونت امور زراعت

و

موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

شهریور ۹۳

مقدمه

کشور ایران به لحاظ موقعیت جغرافیائی، در کمربند مناطق کویری دنیا واقع شده و جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می شود. متوسط بارندگی آن ۲۴۷ میلی متر است (کمتر از نصف متوسط بارندگی آسیا و یک سوم متوسط بارندگی جهان) که ۲۵ درصد آن در طول فصل زراعی و مابقی آن در فصول غیر زراعی نازل می گردد.

براساس آمارهای موجود از مجموع نزدیک به ۱۶۵ میلیون هکتار وسعت اراضی کشور، ۳۷ میلیون هکتار آن از قابلیت کشت آبی و دیم برخوردار می باشد (۱۷ میلیون هکتار آبی و ۲۰ میلیون هکتار دیم) که در حال حاضر ۱۸/۵ میلیون هکتار آن در چرخه تولیدات زراعی و باغی قرار گرفته است. از این میزان ۵/۵ میلیون هکتار سطح زیرکشت محصولات سالانه آبی، ۲/۲ میلیون هکتار سطح زیرکشت باغات و ۶ میلیون هکتار سطح زیرکشت محصولات سالانه دیم را به خود اختصاص داده و ۴/۸ میلیون هکتار بقیه نیز به صورت آیش در تناوب قرار می گیرد.

۶۳ درصد سطح زیرکشت غلات، ۵۹ درصد سطح زیرکشت جو، ۹۷ درصد سطح زیرکشت نخود، ۹۵ درصد سطح زیرکشت عدس، ۳۶ درصد سطح زیرکشت دانه های روغنی و درصد قابل توجهی از سطح زیرکشت علوفه به صورت دیم می باشد.

بررسی وضعیت تولید دیمزارهای کشور نشان می دهد که حدود ۵ میلیون هکتار از دیمزارها، در مناطقی با بارندگی سالیانه کمتر از ۴۰۰ میلی متر (بعضاً کمتر از ۲۰۰ میلی متر) قرار دارند که در این مناطق متوسط عملکرد در واحد سطح کمتر از متوسط تولید کشور است و به شدت تحت تأثیر تغییرات بارندگی سالیانه می باشند. تنها کمتر از ۱ میلیون هکتار از دیمزارهای کشور در مناطقی با بارندگی بیش از ۴۰۰ میلی متر با عملکرد قابل قبول قرار دارند.

بررسی تغییرات تولید و عملکرد محصولات دیم حاکی از آن است که عملکرد در واحد سطح در این مناطق بسیار متغیر و تأثیر پذیری شدیدی از میزان ریزش های جوی و عوامل مدیریتی مزارع دارد و مقایسه آن با کشورهای پیشرفته نمایانگر وضعیت نامطلوب تولید دیمزارهای کشور در این مناطق می باشد.

تناوب زراعی در کشاورزی حفاظتی دیم

تناوب زراعی هم از لحاظ تنوع محصولات و هم رعایت حاصلخیزی خاک جهت جلوگیری از خستگی زمین که نتیجه کاشت پی در پی یک گیاه و عمدتاً ناشی از عدم تعادل عناصر غذایی و ترشح ترکیبات مختلفه و

آنتی‌بیوتیک‌های مسموم کننده از ریشه گیاهان است، کاملاً ضروری و مورد توصیه می‌باشد. هر چند که در حالت کلی لگوم‌ها تثبیت کننده ازت هستند، و استفاده از گیاهان نخود، عدس، دیگر گیاهان علوفه‌ای و گلرنگ در تناوب با غلات در اقلیم معتدل توصیه می‌شود. مهمترین تناوب‌های موجود در دیم عبارتند از:

غلات - نخود

غلات - عدس

غلات - علوفه

غلات - گلرنگ

غلات - کلزا

با توجه به معرفی ارقام علوفه و نخود و گیاهان روغنی برای کاشت های پاییزه و بهاره در اقلیم سرد و معتدل دیم، پیشنهاد می‌گردد از این محصولات در تناوب با غلات برای پایداری تولید استفاده شود.

۱- عملیات خاک‌ورزی حفاظتی در مناطق سردسیر دیم

۱-۱- سیستم زراعی آیش- غلات

شخم با گاوآهن قلمی به عمق ۲۰-۲۵ سانتی‌متر بعد از برداشت غلات زمانی که خاک نسبتاً خشک باشد.

استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه‌غازی به عمق ۱۰ سانتی متر به منظور کنترل علف‌های هرز و جلوگیری از تبخیر در بهار قبل از گل‌دهی علف‌های هرز، در صورت رشد علف‌های هرز طول دوره آیش این عمل یک بار دیگر تکرار خواهد شد.



شکل ۱، گاوآهن قلمی مجهز به غلتک

نکته ۱: کاربرد گاوآهن قلمی با پنجه غازی در مناطق سردسیر دیم، بهره‌وری استفاده از بارندگی و عملکرد غلات دیم را به ترتیب برابر با ۳۵ و ۴۰٪ نسبت به روش متداول خاک‌ورزی افزایش می‌دهد (همت واسکندری، ۲۰۰۴)

نکته ۲: اراضی دیم کشور عمدتاً شیب‌دار بوده و روان‌آب و فرسایش خاک به شدت تحت تأثیر روش خاک‌ورزی قرار می‌گیرد. با افزایش شیب زمین از ۸-۶ درصد، به ۱۲-۱۰ میزان روان‌آب ۱۲۳۱ لیتر در هکتار افزایش می‌یابد. در اراضی با درصد شیب بالا، کاربرد ترکیبی گاوآهن قلمی با پنجه غازی ضمن کاهش میزان روان‌آب، موجب افزایش عملکرد غلات دیم به میزان ۱۶۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به تیمار گاوآهن برگردان‌دار و پنجه‌غازی می‌شود (زکی و همکاران، ۱۳۹۱)



شکل ۲، کولتیواتور مزرعه با تیغه پنجه غازی

۱-۲- تناوب زراعی علوفه - غلات

خاک‌ورزی حفاظتی برای کشت غلات

یکی از مهمترین تناوبهای مورد توصیه در اقلیم سرد، تناوب علوفه - غلات است. بعد از برداشت علوفه (کشت پاییزه علوفه) عملیات لازم برای تهیه بستر بذر بسته به امکانات شامل یکی از دو روش زیر برای کاشت غلات با حفظ بقایای محصول سال قبل در دستور کار باشد تا خاک‌ورزی‌های ذیل به تولید و حفظ رطوبت در خاک پاسخ مثبت دهند.

- خاک‌ورز مرکب به عمق حداکثر ۱۵ سانتیمتر + کشت غلات

- کاشت مستقیم غلات در صورت وجود کارنده کشت مستقیم (No-till Drill)

در صورتی که کشت علوفه در بهار باشد، عملیات لازم برای تهیه بستر بذر بعد از برداشت علوفه بهاره بسته به امکانات موجود در منطقه، شامل یکی از دو طریق زیر خواهد بود:

- شخم با گاوآهن قلمی توام با غلتک به عمق حداکثر ۲۰ سانتی متر بعد از برداشت علوفه بهاره
- استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه غازی توام با غلتک به عمق ۱۰-۸ سانتی متر قبل از کاشت

۱-۳- تناوب زراعی حبوبات - غلات

عملیات خاک ورزی برای کشت غلات بعد از برداشت حبوبات

اولویت اول :

خاک ورزی با گاوآهن قلمی به عمق حداکثر ۲۰ سانتی متر + دیسک

اولویت دوم :

کولتیواتور با تیغه پنجه غازی به عمق ۱۰-۸ سانتی متر + ماله، کاشت غلات با خطی کارهایی بافاصله ردیف ۱۷الی ۱۵ سانتی متر

اولویت سوم :

کاشت مستقیم با خطی کار(بی خاک ورزی) در این روش به دلیل وجود بقایای اندک حبوبات (نخود و عدس) و عدم گرفتگی دستگاه توسط بقایا، استفاده از دستگاه بی خاک ورز با شیاربازکن تیغه ای باریک به ویژه شیاربازکن تی و وارون جهت کاهش تبخیر و افزایش رطوبت در بستر بذر توصیه می شود.

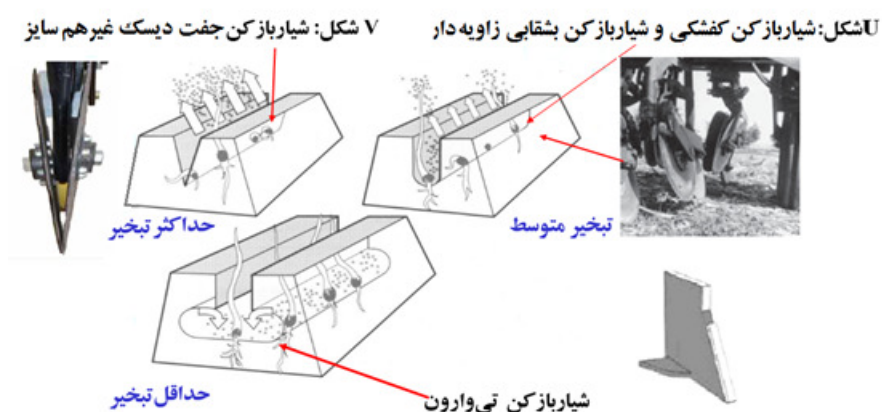
نکته: استفاده از گاوآهن برگرداندار بعد از برداشت حبوبات به دلیل بالا بودن مقاومت کششی تراکتور و ایجاد کلوخه های درشت توصیه نمی شود.



شکل ۳، خطی کار کشت مستقیم با شیاربازکن تی و وارون

ماشین‌های کاشت مستقیم مناسب دیم

در زراعت دیم فاکتور اصلی در خاک‌ورزی و کاشت، حفظ و ذخیره رطوبت می‌باشد. از این‌رو ماشین‌های کاشت حفاظتی که بتوانند بیشترین مقدار رطوبت را در بستر بذر حفظ نمایند در ارجحیت می‌باشند در مقایسه انواع شیاربازکن‌ها مشاهده می‌شود که نوع تیغه‌ای تی وارون دارای بیشترین مقدار حفظ رطوبت و کاهش تبخیر در محل قرار گیری بذر و شیاربازکن جفت دیسک دارای بیشترین تبخیر در بستر بذر می‌باشد



مقایسه تبخیر در بستر بذر ایجاد شده توسط شیاربازکن‌های مختلف

۴-۱- تناوب زراعی گلرنگ - غلات

اگر کشت گلرنگ بهاره باشد، بعد از برداشت گلرنگ عملیات لازم برای تهیه بستر برای غلات شامل استفاده از گاواهن قلمی + سیکلوتیلر + کاشت غلات با خطی کار خواهد بود

در این تناوب اگر گلرنگ در پاییز کشت شود، در تابستان بعد از برداشت گلرنگ، عملیات لازم برای تهیه بستر بذر غلات بسته به امکانات شامل یکی از دو روش زیر خواهد بود:

- خاک ورز مرکب به عمق حداکثر ۱۵ سانتیمتر + کشت غلات

- کاشت مستقیم غلات (No-till Drill)

- در صورت استفاده از دستگاه‌های کاشت مستقیم، توصیه می‌شود از دستگاه‌هایی دارای شیار بازکن تیغه ای باریک استفاده شود این دستگاه‌ها می‌توانند کود را در عمق ۴ سانتیمتر زیر بذر جایگذاری کنند، در حالی که دستگاه‌های کشت مستقیم با شیاربازکن بشقابی فقط توانایی جایگذاری کود تا ۲ سانتیمتر زیر بذر را دارند. ضمناً محصولات

تناوبی در مناطق سردسیر دیم پس از برداشت بقایای زیادی نداشته که موجب گرفتگی دستگاه درحین کاشت شود و شیار بازکن های تیغه باریک قابلیت عبور از بقایای کم را دارند.

- دستیابی به فاصله ردیف های کم (کمتر از ۱۷ سانتی متر) امری مهم در زراعت دیم می باشد. چرا که فاصله زیاد بین دو ردیف کشت موجب رشد بیشتر علف های هرز، افزایش تبخیر و از همه مهم تر عدم یکنواختی بذر در واحد سطح (افزایش تراکم در روی ردیف) و موجب کاهش عملکرد محصول خواهد شد.

نکته: افزایش عمق کاشت ارقام اصلاح شده غلات از ۶-۴ سانتی متر به ۱۰-۸ سانتی متر موجب کاهش عمکرد غلات دیم به میزان تا ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار می شود (اسکندری و روستایی، ۱۳۸۶)

تذکر: منظور از عمق کاشت، مقدار خاک قرار گرفته بر روی بذر می باشد.

۱-۲- عملیات خاک ورزی حفاظتی در مناطق معتدل

۱-۲- تناوب زراعی حبوبات - غلات

در اقلیم معتدل تناوب غالب غلات - نخود است، که به دلیل نقش مهمی که لگوم ها در تثبیت ازت در خاک دارند از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. عملیات لازم برای تهیه زمین بعد از برداشت حبوبات برای کشت غلات بشرح زیر است:

اگر کشت حبوبات بهاره باشد، استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه غازی به عمق ۱۰-۸ سانتی متر توام با غلتک بعد از برداشت حبوبات

اگر کشت حبوبات پاییزه باشد، شخم با گاواهن قلمی توام با غلتک به عمق حداکثر ۱۵ الی ۲۰ سانتی متر بعد از برداشت حبوبات به اضافه دیسک قبل از کاشت

نکته: طی تحقیقی در اراضی با شیبهای مختلف در این مناطق، بیشترین عملکرد دانه غلات (۲۷۵۰ کیلوگرم در هکتار) به واسطه کاربرد گاواهن قلمی و پنجه غازی بدست می آید. (آسودار و زکی، ۲۰۱۰)

۲-۲- تناوب زراعی آیش - غلات

استفاده از گاواهن قلمی (چیزل) در پاییز به عمق ۲۵-۲۰ سانتی متر بعد از برداشت غلات و قبل از بارندگی + کاربرد پنجه غازی در بهار در زمان قبل از گلدهی (کامل) علف های هرز (حداکثر به عمق ۱۰ سانتی متر) به منظور حفظ رطوبت خاک و کنترل علف های هرز

کاربرد پنجه غازی + ماله (به عمق ۸ سانتی متر) در اواسط تابستان و یا در صورت وجود علف های هرز چند ساله از علف کش استفاده شود.

تذکر: نکته مهم در هنگام کار با گاواهن چیزل این است که خاک بایستی نسبتاً خشک باشد

۲-۳- تناوب زراعی گلرنگ - غلات

بعد از برداشت گلرنگ (کشت پاییزه) عملیات لازم برای تهیه بستر بذر غلات عبارتند از:

- خاک ورز مرکب به عمق حداکثر ۱۵ سانتیمتر

- کاشت مستقیم غلات No-till

اگر کشت گلرنگ بهاره باشد، عملیات لازم برای تهیه بستر بذر غلات شامل استفاده از گاواهن قلمی + سیکلوتیلر + کاشت غلات با خطی کار خواهد بود.

۲-۴- تناوب علوفه - غلات

بعد از برداشت علوفه (کشت پاییزه) عملیات لازم برای تهیه بستر بذر بسته به امکانات شامل یکی از دو روش زیر برای کاشت غلات خواهد بود:

- خاک ورز مرکب به عمق حداکثر ۱۵ سانتیمتر

- کاشت مستقیم غلات در صورت وجود کارنده No-till

بعد از برداشت علوفه بهاره بسته به امکانات موجود در منطقه، می توان با استفاده از یکی از دو طریق زیر برای اجرای عملیات تهیه بستر بذر غلات اقدام نمود:

- شخم با گاواهن قلمی توام با غلتک به عمق حداکثر ۲۰ سانتی متر بعد از برداشت علوفه بهاره

- استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه غازی توام با غلتک به عمق ۱۰-۸ سانتی متر قبل از کاشت

تذکر: نکته مهم در هنگام کار با گاواهن چیزل این است که خاک بایستی نسبتاً خشک باشد

۳- عملیات خاک ورزی حفاظتی در مناطق گرمسیر

۳-۱- تناوب کلزا - غلات

شرایط آب و هوایی برای کشت کلزا در اکثر مناطق گرمسیر دیم تقریباً مساعد می باشد و کلزا با شرایط آب و هوایی این مناطق سازگار بوده و این محصول می تواند در تناوب با غلات قرار گیرد و اقدامات لازم برای تهیه بستر بذر بعد از برداشت کلزا شامل اولویت های زیر است:

- استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه غازی + کاشت غلات با خطی کار (کم خاک ورزی)

- بر جای گذاشتن ته‌ساقه‌های کلزا، کاشت مستقیم (بی‌خاک‌ورزی)

نکته ۱: در مناطق گرمسیر دیم کاربرد روش کم‌خاک‌ورزی، با حفظ بهتر رطوبت خاک و کاهش محسوس شاخص مخروطی خاک و همچنین بهبود در سرعت سبز شدن موجب افزایش عملکرد غلات دیم نسبت به سایر روش‌های خاک‌ورزی می‌شود (مهاجرانی و همکاران، ۱۳۹۸)

نکته ۲: استفاده از ترکیب مناسب ادوات خاک‌ورزی و تعیین فشار مناسب چرخ فشاردهنده خطی کار جهت رشد بهینه و افزایش عملکرد غلات ضروری می‌باشد. در همین راستا نتایج تحقیقات (آسودار و مهاجر، ۲۰۱۰) نشان داد که:

- چرخ‌های پرسی مستقل برای هر شیار بازکن موجب افزایش جوانه‌زنی به میزان ۵۴٪ می‌شود

- بیشترین عملکرد غلات (۲۲۰۳ کیلوگرم در هکتار) در اراضی دیم جنوب ایران در صورت استفاده از وزنی برابر با ۵ کیلوگرم در سانتی‌متر عرض چرخ فشاردهنده بدست می‌آید.

- در ترکیب ادوات خاک‌ورزی و کاشت، کاربرد روش کم‌خاک‌ورزی با چرخ‌های فشاردهنده مستقل در خطی کار و وزن ۵ کیلوگرم در هرسانتمتر عرض چرخ فشاردهنده توصیه می‌شود.

- استفاده از نوع مناسب چرخ فشاردهنده با کنترل بهتر عمق کاشت جهت ایجاد تماس مناسب بین بذر و خاک میزان جوانه زدن افزایش می‌یابد. ولی جهت جلوگیری از فشردگی بیش از حد بستر بذرنهنگام بذرکاری، میزان فشار واردآمده در بستر بذر بایستی متناسب با رطوبت خاک باشد. در همین راستا و در منطقه دیم جنوب کشور بیشترین میزان جوانه‌زنی غلات (میانگین ۸۵٪) در رطوبت ۱۴/۳٪ و وزن ۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر عرض چرخ فشاردهنده بدست آمد (آسودار و همکاران، ۱۳۸۵).

۳-۲- تناوب زراعی آیش - غلات

- خاک ورزی با گاوآهن قلمی + استفاده از پنجه غازی به عمق ۱۰ سانتی متر برای مبارزه با علفهای هرز

- استفاده از پنجه غازی در اواسط تابستان برای کنترل علفهای هرز در صورت رویش مجدد و آماده سازی بستر بذر

۴- عملیات خاک ورزی حفاظتی برای کشت حبوبات بعد از غلات

رعایت اصول فنی عملیات آماده‌سازی زمین کشت به منظور ذخیره حداکثر رطوبت در خاک در استفاده بهینه گیاه از رطوبت خاک بسیار مهم می‌باشد. استفاده از روش متداول (کاربرد گاوآهن برگردندار) موجب از بین رفتن رطوبت ذخیره شده در خاک در شرایط دیم می‌گردد.

اولویت اول:

استفاده از گاوآهن قلمی به عمق ۲۰ سانتی متر بعد از برداشت در پاییز + استفاده از هرس بشقابی قبل از کاشت به عمق ۱۰ سانتی متر در بهار

اولویت دوم:

کشت مستقیم حبوبات، در این روش با توجه به بقایای بیشتر غلات در سطح خاک، جهت جلوگیری از گرفتگی دستگاه توسط بقایا، استفاده از دستگاه های کشت مستقیم با شیاربازکن دیسکی توصیه می شود
نکته ۱: در مناطق سردسیر دیم و در تناوب نخود-غلات، عملکرد دانه نخود تحت شرایط خاک ورزی حفاظتی (گاوآهن قلمی) و بی خاک ورزی (کشت مستقیم) به ترتیب به میزان ۲۴ و ۵۷٪ بیشتر از روش متداول (گاوآهن برگرداندار) می باشد (همت و اسکندری، ۲۰۰۴ b)

نکته ۲: در مناطق گرمسیر دیم و در تناوب نخود غلات، عملکرد دانه نخود تحت شرایط خاک ورزی حفاظتی (گاوآهن قلمی) ۱۵٪ بیشتر از روش متداول (گاوآهن برگرداندار) می باشد. این درحالی است که اثرات مثبت خاک ورزی حفاظتی بر خواص فیزیکی خاک مشهود بود (برزگر و همکاران، ۲۰۰۳)



دستگاه کشت مستقیم با شیار بازکن دیسکی

۵- عملیات خاک ورزی برای کلزا

کلزا گیاهی بذر ریز بوده و شرایط نامناسب خاک و کلوخه بودن بستر بذر می تواند باعث کاهش سطح سبز گردد. لذا ایجاد بستری نرم و عاری از کلوخه ضرورت دارد. باتوجه به اینکه کلزای دیم در تناوب با غلات

کشت می شود مدیریت بقایای گیاهی غلات حائز اهمیت است. در این مناطق خاک‌ورزی و کاشت با کمبینات بیشترین عملکرد را داشت.

در استان گلستان بارندگی های پیاپی در فصل پاییز و افزایش رطوبت خاک بعد از برداشت سویا در منطقه و تاخیر در شخم و عملیات تهیه زمین باعث آماده سازی نامطلوب بستر بذر و عدم یکنواختی سبز شدن بذور کلزا می گردد که این شرایط گاهاً زمان کاشت را بیش از یک ماه به تاخیر انداخته و رشد اولیه و جوانه گیاه را با سرما مواجه می سازد و موجب خسارت از طرف برخی آفات گیاهی می گردد. از این رو در مناطق مذکور خاک‌ورزی حفاظتی توصیه می شود

نکته: در استان گلستان جهت خاک‌ورزی کلزا، ادوات خاک‌ورزی حفاظتی مورد توصیه شامل خاک‌ورزهای- مرکب و چیزل پکرها می باشد.

۶- خاک ورزی حفاظتی برای گلرنگ

۶-۱- مناطق معتدل دیم و در تناوب با غلات

خاک ورزی جهت کشت گلرنگ پائیزه به ترتیب زیر خواهد بود:

اولویت ها:

- گاواهن قلمی + غلطک

- کولتیواتور کلشی (خاک‌ورز مرکب)

- کاشت مستقیم با خطی کار (بی خاک‌ورزی)

۶-۲- عملیات خاک‌ورزی گلرنگ در مناطق گرمسیر

در این مناطق کشت دانه های روغنی (گلرنگ و کلزا) در تناوب با غلات می باشد. با توجه به فاصله زمانی بین برداشت غلات تا کاشت دانه های روغنی، پس از برداشت غلات، تاخیر در عملیات خاک ورزی موجب کلوخه‌ای شدن سطح خاک شده و عملیات خاک ورزی را با مشکل مواجه خواهد کرد. لذا توصیه میشود عملیات خاک‌ورزی بلافاصله پس از برداشت غلات و به صورت کم خاک‌ورزی انجام گیرد

آسودار، م. ا.، بخشنده، ع. افراسیاب. ح. و شافعی نیا، ع. ۱۳۸۵. اثر وزن چرخ فشاردهنده و میزان رطوبت در جوانه زنی و استقرار گیاه غلات. پژوهش و سازندگی. شماره ۷۲، پاییز ۱۳۸۵

زکی، ج. آسودار، م. ا. و الماسی. ۱۳۹۱. اثر سیستمهای خاکورزی و روشهای کاشت در سطوح شیبدار بر میزان فرسایش خاک و عملکرد غلات دیم در استان کرمانشاه. مجله علمی مهندسی زراعی، دانشکده کشاورزی. انتشارات دانشگاه شهید چمران. جلد ۳۴.

مهاجر مازندرانی. ف. و آسودار، م. ا. ۱۳۸۸. اثر روشهای خاکورزی حفاظتی و ماشینهای کاشت بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد غلات دیم. مجله علمی مهندسی زراعی، دانشکده کشاورزی. انتشارات دانشگاه شهید چمران. علمی پژوهشی. جلد ۳۲. شماره ۱. ص: ۳۷-۲۳.

مهاجر مازندرانی، ف.، آسودار، م. ا. و شافعی نیا، ع. ۱۳۸۹. ارزیابی روشهای خاکورزی حفاظتی در منطقه زاگرس خوزستان. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون. ۲۴ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج). کد ۱۹۷.

نجفی، بهاءالدین ۱۳۷۷. گزارش طرح مطالعاتی بازاریابی غلات، موسسه پژوهشهای برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی

Asoodar M.A. and Mohajer, F. ۲۰۱۰. Effects of different tillage and press wheel weight on dryland wheat grain production. Journal of Agricultural Engineering Research; spring ۲۰۱۰; ۱۱(۱); ۱-۱۸.

Asoodar, M. A. and Mohajer Mazandarani. F. ۲۰۱۰. Dry land wheat grain yield affected by tillage and press wheel weight. Proceedings of International Agricultural Engineering Conference ۲۰۱۰. Pp: ۴۲- ۵۲.

Asoodar, M. A. and Zakii, J. ۲۰۱۰. Effect of hill slope, tillage and seeding techniques on soil erosion and wheat grain yield under rain fed condition. Proceedings of International Agricultural Engineering Conference ۲۰۱۰. Pp: ۱۲۷- ۱۴۲.

Asoodar, M.A., ۲۰۰۱. Improving Crop Growth with Direct Drilling under Dryland Condition, In International conference on Agricultural Science and Technology (ICAST), Beijing, China, November ۷-۹, ۲۰۰۱. pp: ۴۲۰-۴۲۸.

Barzegar, AR., Asoodar, MA., Khadish, A., Hashemi, AM., and Herbert, SJ. ۲۰۰۳. Soil physical characteristics and chickpea yield responses to tillage treatments. Soil & Tillage Research ۷۱, ۴۹-۵۷.

Hemmat. A., and Eskandari, I. ۲۰۰۴. Tillage system effects upon productivity of a dryland winterwheat-chickpea rotation in the northwest region of Iran. Soil and Tillage Research ۷۸ (۲۰۰۴) ۶۹-۸۱.

Hemmat. A., and Eskandari, I. ۲۰۰۴a. Conservation tillage practices for winter wheat–fallow farming in the temperate continental climate of northwestern Iran. *Field Crops Research*. ۸۹ (۲۰۰۴) ۱۲۳–۱۳۳.