



کشت پاییزه بالنگوی شهری با روش خاکورزی مرسوم و حفاظتی در دیمزارهای معتدل سرد و سردسیر

صادق شهبازی دورباش^{۱*}، خشنود علیزاده دیزج^۲، حسین رستمی احمدوندی^۳، رضا امیری^۴، فرهاد آهکیز^۵ و رویا فردوسی^۵

۱- محقق بخش علوفه و دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، استان آذربایجان شرقی، مراغه، ایران. ۲- استاد بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، ایران. ۳- استادیار بخش تحقیقات دانه‌های روغنی و نباتات علوفه‌ای، معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، استان کرمانشاه، ایران. ۴- استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، ایران. ۵- استادیار بخش علوفه و دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، استان آذربایجان شرقی، مراغه، ایران.

چکیده

بالنگوی شهری به دلیل داشتن برخی خصوصیات منحصر بفرد می‌تواند به عنوان یک گونه جدید از دانه‌های روغنی مورد استفاده در شرایط دیم باشد. این پژوهش به منظور افزایش بهره‌وری سامانه‌های تولیدی غلات محور با هدف ارتقای امنیت غذایی در ایران انجام شد که در آن رقم سارا از گیاه روغنی بالنگوی شهری به منظور ارزیابی عملکرد دانه در شرایط و مشارکت زارعین مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی عملکرد دانه بالنگوی شهری سارا در مزارع زارعین چهار استان، شامل آذربایجان شرقی (هشتروند و ملکان)، کرمانشاه (روانسر)، لرستان (خرم‌آباد) و استان کردستان (حسین‌آباد) در تناوب غلات مورد ارزیابی قرار گرفتند. این پروژه بصورت کاشت پاییزه طی یکسال زراعی (۱۴۰۱-۱۴۰۰) به دو صورت کشت مستقیم و کشت مرسوم (کم‌خاک‌ورزی) انجام شد. نتایج صفت عملکرد دانه نشان داد که بین دو نوع کشت اختلاف وجود داشته است. به طوری که کشت به صورت مرسوم با میانگین ۶۰۰ و حداکثر ۱۳۰۰ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بود. بر اساس مقایسه میانگین، بیشترین عملکرد دانه از لرستان (خرم‌آباد) در کشت مرسوم با ۱۰۷۰ و در کشت مستقیم با ۸۰۲ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه بدست آمد. کمترین میزان عملکرد دانه نیز مربوط به شهرستان روانسر کرمانشاه در کشت مرسوم با ۲۷۷/۳ و در کشت مستقیم با ۳۹۲/۴ کیلوگرم در هکتار بود. از نتایج حاصله و تحلیل اقتصادی استنباط گردید که کشت بصورت خاکورزی مرسوم (استان لرستان و آذربایجان شرقی) مناسبترین نوع کشت بوده است، با این حال در صورت کافی بودن مقدار مواد آلی خاک، احتمالاً کشت بصورت مستقیم نیز می‌تواند روش مناسبی در دیمزارهای کشورمان باشد.

واژه‌های کلیدی: کشت مرسوم، کشت مستقیم، عملکرد دانه، کشت دیم، بزرک سیاه.

* نویسنده مسئول: sadeghshahbazidorbash@gmail.com

بیان مسئله

با افزایش سریع جمعیت کشور و وابستگی شدید به واردات گسترده روغن خام (۱/۴ میلیون تن) و تولید داخلی (۱۰۰ هزار تن) که تقریباً ۷ درصدی روغن نباتی مورد نیاز کشور است (بی نام، ۱۳۹۳)، و همچنین طبق گزارشات جدید از ادامه روند افزایش میزان واردات دانه های روغنی به کشور طی این سال ها بوده است. بطوریکه در ۶ ماهه نخست ۱۴۰۲ میزان واردات انواع روغن های خوراکی ۹۴۸ هزار تنی را نشان می دهد (بی نام، ۱۴۰۲)، موجب شده است تا توسعه، تولید و افزایش عملکرد دانه های روغنی بیش از پیش ضروری و اجتناب ناپذیر شود.



شکل ۲- مرحله گلدهی بالنگوی شهری



شکل ۱- مرحله چند برگی بالنگوی شهری



شکل ۳- نمایی از مزرعه بالنگوی شهری رقم سارا در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (مراغه)

بالنگوی شهری گیاهی یکساله از خانواده نعنائیان و مقاوم به خشکی می‌باشد. در حال حاضر این گیاه جهت تولید دانه و نیز استخراج روغن و موسیلاژ کشت می‌شود (شورتلف و آیوجی، ۲۰۰۸). دارای بیش از ۳۰ درصد روغن خشک (دارای کاربرد صنعتی از جمله مواد اولیه اصلی برای ساخت رزین‌های آلکیدی در رنگ‌های روغنی و برخی ورنی‌ها) می‌باشد (استراژیل و گاژ، ۲۰۰۵).

در مناطق دیم تحت خاک‌ورزی معمولی، بزرگترین مشکل با آیش سیاه است، زمانی که عملیات خاک‌ورزی متعدد برای کنترل علف‌های هرز باعث فرسایش بادی و آبی و تخریب قابل توجه خاک زراعی می‌شود. خاک‌ورزی، تناوب زراعی و سایر عوامل موثر در تولید باید به نحوی مدیریت شوند که از ذخایر رطوبت خاک در طول دوره رویشی حداکثر استفاده صورت گیرد (اصغری‌میدانی و اصغری‌میدانی، ۱۳۹۹).

خاک به عنوان بستر کشت گیاهان و تامین کننده غذای بشر همواره یکی از مهمترین و ارزشمندترین منابع در کشاورزی است. خاک‌ورزی نقش مهمی در تامین بستر مناسب بذر، کنترل علف‌های هرز و مخلوط کردن کود، آفت‌کش و سایر افزودنی‌ها به خاک دارد (براینارد و همکاران، ۲۰۱۳). خاک‌ورزی حفاظتی (بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی) عبارت است از هر نوع سامانه کشت یا خاک‌ورزی که در آن، سطح مزرعه با حداقل ۳۰ درصد از بقایای گیاهی پوشانده شده باشد (لای، ۱۹۹۷). خاک‌ورزی حفاظتی بدلیل حفظ بقایای گیاهی در خاک، باعث کاهش پتانسیل فرسایش آبی و بادی، رواناب، تبخیر و تعرق از سطح خاک و افزایش نفوذپذیری آب در خاک، افزایش درصد رطوبت خاک و بهبود ساختمان خاک شده و در بعضی حالات فلور علف‌های هرز را تغییر می‌دهد (آلوارز و استینیچ، ۲۰۰۹). با توجه به نقش بسیار مهم رطوبت در تولید عملکرد در زراعت دیم باید از وسایلی برای خاک‌ورزی استفاده نمود که کمترین تلفات رطوبتی ایجاد گردد. محققان بسیاری گزارش نموده‌اند که استفاده از گاواهن برگرداندار به افزایش تلفات رطوبت خاک و در نهایت به کاهش عملکرد دانه منجر می‌شود (عظیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۱) لذا استفاده از آن به ویژه در دیم‌زارها باید محدود شود. خاک‌ورزی حفاظتی رویکردی جدید و رو به رشد در جهان بوده که از ۴۵ میلیون هکتار در سال ۱۹۹۹ به ۱۱۱ میلیون هکتار از اراضی زراعی در سال ۲۰۰۹ افزایش یافته است (درپسچ و همکاران، ۲۰۱۰). بقایای گیاهی در یک محیط اشباع از بخار آب می‌تواند ۸۰ تا ۹۰ درصد وزن خود آب جذب کند در صورتیکه تحت همان شرایط مواد رسی فقط ۱۵ تا ۲۰ درصد آب جذب می‌نمایند (ارشد و همکاران، ۱۹۹۹). بنابراین باقی نگه داشتن بقایای گیاهی در سطح خاک برای فراهم آوردن محیطی مناسب برای نفوذ آب در خاک، کاهش تبخیر از سطح خاک، ایجاد ساختمان مناسب و با به دام انداختن برف در سطح مزرعه در ذخیره آب مخصوصاً در مناطق دیم می‌تواند بسیار مؤثر باشد (یونسی و محمدی، ۲۰۱۵).

معرفی دستاورد (راهکار)

نحوه کاشت و مکان‌های کاشت

بالنگوی شهری مورد استفاده در پژوهش حاضر رقم سارا بود. این رقم مناسب کشت در دیم‌زارهای مناطق سرد، معتدل سرد و گرمسیر است که در سال ۱۳۹۹ توسط موسسه تحقیقات کشاورزی دیم معرفی گردید. آزمایش به صورت دو نمونه (تیمار) طراحی گردید که در آن دو شرایط خاک‌ورزی مرسوم (۲۵۰۰ مترمربع) و بی‌خاک‌ورزی (۲۵۰۰ مترمربع) جمعاً در سطح نیم هکتار (در هر محیط) طی کشت پاییزه در هر مکان مورد بررسی قرار گرفت. عمق کاشت در هر دو شرایط یکسان و سطحی (حداکثر یک سانتی‌متر) در نظر گرفته شد. همچنین میزان بذر مصرفی ۱۲ کیلوگرم بذر در هکتار و فاصله خطوط کشت ۲۰ سانتی‌متر بود. قبل از کاشت، کود مصرفی شامل اوره ۴۵ کیلوگرم و ۴۵ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هر دو نوع سیستم کشت به طور یکسان اعمال گردید. کاشت با انواع دستگاه کارنده در بستر خاک‌ورزی مرسوم بعد از زدن گاواهن برگردان‌دار بوده و در بی‌خاک‌ورزی، کاشت با کارنده بصورت مستقیم در مزرعه پس از برداشت گندم بود. همچنین، برداشت کل مزرعه با کمباین در اواخر خرداد تا اوایل مرداد انجام شد. لازم به توضیح است که جهت ارزیابی صفات، ۸ نمونه یک متر مربعی از هر تیمار با کادر بصورت تصادفی برداشت و صفات مختلف ارزیابی شد. جهت حصول اطمینان بیشتر، آزمایش در پنج محیط که در زیر اشاره شده، اجرا گردید.

مشخصات اقلیمی مکان‌های پروژه

استان آذربایجان شرقی

مکان اول: شهرستان هشترود، بخش نظرکهریزی، روستای برج علیا، مزرعه آقای صبرعلی پسندی. خاک‌ورزی در حالت مرسوم با گاواهن برگردان‌دار و دیسک و در بی‌خاک‌ورزی بصورت مستقیم، کاشت توسط آسکه ۲۲۰۰، تاریخ کشت: ۱۴۰۰/۸/۸

مکان دوم: شهرستان ملکان، روستای قوش‌بلاغ، مزرعه آقای رادفر، خاک‌ورزی در حالت مرسوم با گاواهن برگردان‌دار و دیسک و در بی‌خاک‌ورزی کاشت بصورت مستقیم بود. کاشت توسط آسکه ۲۰۰۰، تاریخ کشت: ۱۴۰۰/۸/۱۰

استان کردستان

شهرستان حسین‌آباد، روستای جولی‌لان، مزرعه آقای محتصم نقشبندی. خاک‌ورزی در حالت مرسوم با چیزل ۵ شاخه و در بی‌خاک‌ورزی کاشت بصورت مستقیم بود. کاشت در تاریخ ۱۴۰۰/۸/۲۵ و با دستگاه کارنده آسکه ۲۲۰۰ بود.

استان کرمانشاه

شهرستان روانسر، روستای کانی کوچگینه، مزرعه آقای سعدی احمدی، خاکورزی در حالت مرسوم با گاوآهن برگرداندار و دیسک، در بی‌خاکورزی کاشت بصورت مستقیم. کاشت در تاریخ ۱۴۰۰/۸/۲۴ با ریزدانه کار ماشین برزگر همدان انجام شد.

استان لرستان

شهرستان خرم‌آباد، مرکز خدمات سراب نیلوفر، روستای وره ده، مزرعه آقای علیرضا دالوند، خاکورزی در حالت مرسوم با گاوآهن برگرداندار و دیسک، در بی‌خاکورزی بصورت مستقیم. کاشت با ریزدانه کار در تاریخ ۱۴۰۰/۸/۱۸ انجام گردید.

وضعیت بارندگی مکان‌های اجرای آزمایش

میزان مجموع بارندگی، در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰، در شهرستان‌هایی که مزارع مورد بررسی در آن‌ها قرار داشته در جدول (۱) آورده شده است. بیشترین بارندگی در شهرستان خرم‌آباد و کمترین میزان بارندگی در شهرستان ملکان استان آذربایجان شرقی و حسین‌آباد در استان کردستان بوده است (جدول ۱).

جدول ۱- میزان بارندگی در شهرستان‌های محل انجام آزمایش

استان	شهرستان	محل انجام آزمایش	میزان بارندگی در فصل رشد (میلی‌متر)
آذربایجان شرقی	هشترود	بخش نظرکهریزی، دهستان قوری‌چای شرقی، روستای برج علیا	۳۰۲/۴
آذربایجان شرقی	ملکان	روستای قوش‌بلاغ	۲۶۴/۷
کرمانشاه	روانسر	روستای کانی کوچگینه	۲۶۵
لرستان	خرم‌آباد	مرکز خدمات سراب نیلوفر، روستای وره ده	۳۰۷
کردستان	حسین‌آباد	روستای جولیلان	۲۳۶/۸

عملکرد دانه در محیط‌های مختلف

میان دو نوع کشت شامل کشت مستقیم و کشت مرسوم اختلاف وجود داشت (جدول ۲). کشت مرسوم با میانگین ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار (حداکثر ۱۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و حداقل ۱۸۳ کیلوگرم در هکتار) دارای عملکرد دانه بیشتری نسبت به کشت مستقیم با متوسط عملکرد دانه ۴۷۹ کیلوگرم در هکتار (حداکثر ۹۱۰ کیلوگرم در هکتار و حداقل ۲۰۵ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۲).

جدول ۲- آزمون عملکرد دانه بین کشت‌های مرسوم و مستقیم پاییزه در پنج محیط (۱۴۰۰-۱۴۰۱)

گروه	حداقل (کیلوگرم)	حداکثر (کیلوگرم)	میانگین
کشت مرسوم	۱۸۳	۱۳۰۰	۶۰۰/۴۸
کشت مستقیم	۲۰۵	۹۱۰	۴۷۸/۶۴

میانگین عملکرد دانه در هر دو شرایط کشت پنج مکان تحقیقاتی نشان داد که خرم‌آباد لرستان در کشت مرسوم با میانگین ۱۰۷۰ و در کشت مستقیم با ۸۰۲ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بالنگوی شهری رقم سارا بوده است. همچنین شهرستان روانسر کرمانشاه در کشت مرسوم با ۲۷۷/۳ و در کشت مستقیم با ۳۹۲/۴ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد دانه نسبت به سایر مناطق اجرای پروژه بوده است. این نتایج به خوبی با میزان بارندگی مکان‌های مورد مطالعه قابل توجیه است. به طوری که لرستان در میان مکان‌های پژوهشی دارای بیشترین میزان بارندگی بود.

البته آنچه می‌توان از دلایل کاهش عملکرد دانه بالنگوی شهری در کشت مستقیم نسبت به کشت مرسوم بیان نمود آن است که در اکثر مناطق دیم‌کاری ایران بدلیل رسی بودن خاک و کمبود مواد آلی خاک و فشردگی بودن بافت خاک زراعی، امکان ریشه‌دوانی گیاهان ریزدانه‌ای همانند بالنگو شهری کم شده و بدلیل کاهش حجم ریشه، رشد رویشی گیاه زراعی کاهش یافته و در نتیجه بوته گیاه در سیستم بدون خاکورزی دارای ارتفاع کمتری نسبت به خاک‌ورزی مرسوم (کم‌خاک‌ورزی) بوده که موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود.

تحلیل اقتصادی

برای محاسبه تغییر در سود تیمارهای مختلف خاک‌ورزی، مقادیر درآمد و هزینه‌ها مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت برآوردی از افزایش یا کاهش در سود هر تیمار محاسبه شد. به این صورت که با در نظر گرفتن متوسط قیمت فروش در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ برای هر کیلوگرم محصول بالنگوی شهری ۶۰۰۰۰۰ ریال (سازمان جهاد کشاورزی)، درآمد حاصل از تولید بالنگوی شهری در هر هکتار برای روش‌های مختلف آماده سازی زمین در محیط‌های مورد مطالعه محاسبه گردید. همچنین با توجه به اینکه تمامی عملیات زراعی در دو تیمار به جز مرحله آماده سازی زمین یکسان است هزینه تولید برای تیمارها محاسبه شد که هزینه تولید هر هکتار بالنگوی شهری در روش خاک‌ورزی مرسوم معادل ۱۶۵ میلیون ریال و هزینه تولید هر هکتار بالنگوی شهری در روش کشت مستقیم معادل ۱۵۴/۵ میلیون ریال محاسبه گردید.

به منظور ارزیابی تیمارها از جنبه اقتصادی و انتخاب تیمار مناسب برای روش خاک‌ورزی، آزمون اقتصادی بودن جایگزینی تیمار کشت مستقیم به جای روش خاک‌ورزی مرسوم در جدول ۳ ارائه شده است. در این مقایسه، تفاضل درآمد حاصل از دو تیمار محاسبه شده است. افزایش درآمد تیمار کشت مستقیم نسبت به تیمار روش

خاک‌ورزی مرسوم با علامت مثبت و کاهش درآمد با علامت منفی در جدول نشان داده شده است. همچنین تفاضل هزینه دو تیمار محاسبه گردید. در صورتی که تیمار کشت مستقیم نسبت به تیمار روش خاک‌ورزی مرسوم دارای هزینه بیشتری باشد با علامت مثبت و در غیر این صورت با علامت منفی نشان داده شده است و در نهایت در این جدول، میزان افزایش یا کاهش سود خالص تیمار کشت مستقیم نسبت به تیمار روش خاک‌ورزی مرسوم نمایش داده شده است.

نتایج به‌دست آمده در جدول (۳) بیانگر این است که در همه شهرها بجز شهرستان روانسر در استان کرمانشاه روش کشت مستقیم که به صورت بدون خاک‌ورزی بودند نسبت به تیمار روش خاک‌ورزی مرسوم (با استفاده از گاوآهن برگرداندار و دیسک) دارای سودآوری منفی هستند. لذا برای شهرستان‌های خرم‌آباد استان لرستان، هشت‌رود، ملکان استان آذربایجان شرقی و حسین‌آباد استان کردستان روش خاک‌ورزی مرسوم روش به صرفه‌تری خواهد بود و برای شهرستان روانسر استان کرمانشاه روش کشت مستقیم سودآورتر است.

جدول ۳- آزمون اقتصادی بودن جایگزینی کشت مستقیم نسبت به تیمار روش خاک‌ورزی مرسوم

محیط	استان	شهرستان	حداقل عملکرد			حداکثر عملکرد			میانگین عملکرد		
			تغییرات درآمد ناخالص	تغییرات سود یا زیان اضافی	تغییرات درآمد ناخالص	تغییرات سود یا زیان اضافی	تغییرات درآمد ناخالص	تغییرات سود یا زیان اضافی	تغییرات درآمد ناخالص	تغییرات سود یا زیان اضافی	تغییرات درآمد ناخالص
۱	لرستان	خرم‌آباد	۱۳۸	-۱۰/۵	۱۲۷/۵	-۱۹۲	-۱۰/۵	۱۸۱/۵	-۱۶۰/۸	-۱۰/۵	-۱۵۰/۳
۲	آذربایجان شرقی	هشت‌رود	۱۴۸/۸	-۱۰/۵	۱۳۸/۳	-۴۳۴/۴	-۱۰/۵	۴۲۳/۹	-۲۴۷/۸	-۱۰/۵	-۲۳۷/۳
۳	آذربایجان شرقی	ملکان	۲۳۱	-۱۰/۵	۲۲۰/۵	-۳۱۸	-۱۰/۵	۳۰۷/۵	-۲۲۲	-۱۰/۵	-۲۱۱/۵
۴	کردستان	حسین‌آباد	۱۳/۳۶	-۱۰/۵	۲۳/۸۶	۵۳/۶۸	-۱۰/۵	۶۴/۱۸	-۲۸/۶۲	-۱۰/۵	-۱۸/۱۲
۵	کرمانشاه	روانسر	۴۰/۰۶	-۱۰/۵	۵۰/۵۶	۸۵/۹۸	-۱۰/۵	۹۶/۴۸	۶۹/۲۳	-۱۰/۵	۷۹/۷۳
میانگین			۹۲/۸۸	-۱۰/۵	۸۲/۳۸	-۱۶۱/۲	-۱۰/۵	۱۵۰/۷	-۱۱۸/۰۲	-۱۰/۵	-۱۰۷/۵۲

مقادیر جدول بر حسب میلیون ریال می‌باشد

توصیه ترویجی

بیشترین عملکرد دانه بالنگوی شهری رقم سارا در خرم‌آباد لرستان ۹۳۶ کیلوگرم در هکتار بوده و کمترین عملکرد دانه مربوط به شهرستان روانسر کرمانشاه با ۳۳۵ کیلوگرم در هکتار بوده است (جدول ۲). همچنین میانگین تولید کشت مرسوم ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار و نسبت به میانگین عملکرد کشت مستقیم ۴۷۹ کیلوگرم در هکتار بوده است.

نهایتاً با توجه به عملکرد و سود و زیان اقتصادی برآورد شده، می‌توان بیان نمود که در شرایط قیمتی موجود کشت مرسوم نسبت به کشت مستقیم در تعدادی از مناطق سود اقتصادی بیشتری داشته است، لیکن با توجه به

یک ساله بودن مدت آزمایش و بروز اثرات مثبت کشت مستقیم (نظیر بهبود شرایط خاک) در طولانی مدت لازم است که مطالعه به صورت بلند مدت نیز اجرا شود.

سپاسگزاری

این پژوهش بر اساس نتایج حاصل از اجرای پروژه تحقیقی ترویجی به شماره مصوب: ۱۳۱۹-۰۰۸۷-۱۵-۰-۱۵ و شماره فروست: ۶۴۶۱۹ به تاریخ: ۱۴۰۲/۱۰/۰۳ موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (مراغه) تدوین شده است. بدین وسیله از زحمات و هماهنگی‌های مسئولین محترم موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، معاونت محترم موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (سرارود)، مرکز تحقیقات کشاورزی استان کردستان خصوصا همکار بسیار ارزشمند جناب آقای مهندس شریعتی، مرکز تحقیقات کشاورزی استان لرستان، مدیران محترم ترویج استان‌های آذربایجان شرقی، کرمانشاه، کردستان و لرستان و کارشناسان مدیریت جهاد کشاورزی این استان‌ها تشکر و قدردانی می‌شود.



شکل ۴- کاشت پاییزه بالنگو شهری در شرایط بی‌خاک‌ورزی و مستقیم شهرستان هشتروود (۱۴۰۱-۱۴۰۰)



شکل ۵- مزرعه بالنگو شهری در شرایط خاکورزی مرسوم و کارشناس ترویج شهرستان هشتروود (۱۴۰۱-۱۴۰۰)



شکل ۶- مزرعه بالنگو شهری در کرمانشاه در شرایط خاکورزی مرسوم (۱۴۰۱-۱۴۰۰)



شکل ۷- برداشت با کمباین بالنگو شهری در کرمانشاه (۱۴۰۱-۱۴۰۰)

منابع

اصغری‌میدانی، م.، و اصغری‌میدانی، ج. ۱۳۹۹. مدیریت علف‌های هرز در سال آیش جهت حفظ رطوبت خاک و تولید پایدار گندم در اراضی دیم مناطق سردسیر کشور. دهمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار. تهران. <https://civilica.com/doc/1037015>.

بی‌نام، ۱۳۹۳. ماهنامه علمی، پژوهشی، کشاورزی و زیست محیطی دهاتی. آذرماه ۱۳۹۳. شماره: ۱۳۴، سال: ۱۲. تعداد صفحه ۶۳.

بی‌نام، ۱۴۰۲. پایگاه خبری کشاورزی و صنایع غذایی ایران. <https://www.foodpress.ir/news/54316>.

عظیم‌زاده، س.م.، کوچکی، ع.ر.، و بالا، م. ۱۳۸۱. بررسی اثر روش‌های مختلف شخم بر وزن مخصوص ظاهری، تخلخل، رطوبت خاک و عملکرد گندم در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران. دوره ۴- شماره ۳. صفحه ۲۰۹-۲۲۵.

- Alvarez, R. and Steinbach, H.S. 2009. A review of the effects of tillage systems on some soil physical properties, water content, nitrate availability and crops yield in the Argentine Pampas. *Soil Till. Res.* 104: 1–15.
- Arshad, M.A., Franzluebbers A.J., and Gill K.S. 1999. Improving barley yield on an acidic Boralf with crop rotation, and zero tillage. *Soil & tillage research*, 50: 47-53.
- Brainard, DC., Peachey, E., Haramoto, E., Luna, J., and Rangarajan, A. 2013. Weed ecology and management under strip-tillage: implications for Northern U.S. vegetable cropping systems. *Weed Technol.* 27: 218–230.
- Derpsch, R., Friedrich, T., and Li, H. 2010. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *Int. J. Agric. Biol. Eng.* 3:1-25.
- Lal, R. 1997. Residue management, conservation tillage and soil restoration for mitigating greenhouse effect by CO₂- enrichment. *Soil and Tillage Research*. 43: 81–107.
- Shurtleff, W., and Aoyagi, A. 2008. Friedrich Haberlandt - History of his work with Soybeans and Soyfoods (1876-2008): Extensively annotated bibliography and source book. Soyinfo center Press. ISBN 978-1-928914-19-8. PP: 129.
- Stražil, Z., and Káš, M. 2005. The effect of nitrogen fertilization, sowing rates and weather conditions on yield components of *Lallemantia iberica* (L.) Fisch. et Mey, Research Institute of Crop Production, Prague-Ruzyně, Czech Republic, *Scientia Agriculturae Bohemica*. 36 (1): pp 15 – 20.
- Younesi Alamouti, M., and Mohammadi, P. 2015. Field Evaluation of some tillage practices in rainfed wheat planting: Their effects on crop yield components and implements. *GiGR Journal*, 17: 45-56.