

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات برنج کشور

شناسایی و مدیریت گونه مهاجم سوروف (*Echinochloa oryzoides*) در شالیزار

نگارندگان:

دکتر فرزین پورامیر و دکتر بیژن یعقوبی
اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور

زمستان ۱۴۰۰

نشریه‌ی شماره‌ی ۶۸

حق چاپ برای موسسه تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

عنوان نشریه: شناسایی و مدیریت گونه مهاجم سوروف (*Echinochloa oryzoides*) در شالیزار

نگارندگان: فرزین پورامیر، بیژن یعقوبی

ناشر: انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

ویراستاران علمی: سمیه تکاسی، هاشم امین پناه، المیرا محمدوند، هدی آبادیان

ویراستار ادبی: مهدی جلائیان

صفحه آرایشی: شهربانو حمیدزاده و فاطمه فرح‌دهر

طراحی جلد: محمدرضا عابدینی

چاپ اول: ۱۴۰۰

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰ تومان

شماره ثبت: ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به شماره‌ی ۶۰۹۴۶ و تاریخ ۱۴۰۰/۱۰/۲۱ می‌باشد.

نشانی: رشت، کیلومتر ۵ جاده تهران، موسسه تحقیقات برنج کشور، صندوق پستی: ۱۶۵۸، کد پستی: ۴۱۹۹۶-۱۳۴۷۵

تلفن: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۲، دورنگار: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۱، وبسایت: <http://berenj.areeo.ac.ir>

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

فهرست مندرجات

صفحه

عنوان

۳	۱- مقدمه.....
۴	۲- ویژگی‌های بذر سوروف هوشمند.....
۵	۳- ویژگی‌های ظاهری سوروف هوشمند.....
۶	۴- ویژگی‌های خوشه سوروف هوشمند.....
۶	۴-۱- طول خوشه.....
۶	۴-۲- رنگ خوشه.....
۶	۴-۳- ریزش بذر.....
۷	۴-۴- تعداد بذر.....
۷	۵- ویژگی‌های رشدی سوروف هوشمند.....
۷	۵-۱- جوانه‌زنی.....
۸	۵-۲- طول دوره رشد.....
۹	۶- روش‌های کنترل سوروف هوشمند.....
۹	۶-۱- کنترل غیر شیمیایی.....
۹	۶-۱-۱- سبک و سنگین کردن شلتوک.....
۹	۶-۱-۲- تحریک جوانه‌زنی و شخم مجدد در مرحله احداث خزانه.....
۱۰	۶-۱-۳- قطع خوشه سوروف در مرحله گلدهی در زمین اصلی.....
۱۰	۶-۱-۴- غرقاب کردن.....
۱۰	۷- کنترل شیمیایی سوروف هوشمند.....
۱۰	۷-۱- کنترل در خزانه.....
۱۱	۷-۲- کنترل در خزانه‌های احداث شده در مزارع شالیزاری.....
۱۲	۷-۲-۱- علف‌کش‌های خاک‌پاش برای کنترل سوروف هوشمند در خزانه.....
۱۲	۷-۲-۲- علف‌کش‌های برگ‌پاش برای کنترل سوروف هوشمند در خزانه.....
۱۲	۸- کنترل شیمیایی سوروف هوشمند در زمین اصلی.....
۱۳	۸-۱- علف‌کش‌های خاک‌پاش مناسب برای کنترل سوروف و کاربرد قبل از نشاکاری.....
۱۳	۸-۲- علف‌کش‌های خاک‌پاش مناسب برای کاربرد پس از نشاکاری جهت کنترل سوروف.....
۱۴	۸-۳- علف‌کش‌های برگ‌پاش برای کنترل سوروف در مزارع برنج.....
۱۵	۹- بهداشت زراعی - کنترل سوروف در حاشیه مزارع.....
۱۵	۱۰- جمع‌بندی نهایی.....
۱۶	منابع.....

۱- مقدمه

علف‌هرز باریک‌برگ سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.) مهم‌ترین و فراوان‌ترین علف‌هرز مزارع برنج کشور است (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۶). در صورت عدم کنترل این علف‌هرز، خسارت آن ممکن است تا حدود ۹۰ درصد برسد (محمدشریفی، ۱۳۸۰). در سال‌های اخیر گونه‌ی دیگری از سوروف به نام سوروف هوشمند (*Echinochloa oryzoides*) از شالیزارهای گیلان گزارش شد (یعقوبی و همکاران، ۱۳۸۵). این گونه در بین ارقام بومی برنج به رنگ سبز روشن و در بین ارقام اصلاح شده به رنگ سبز تیره تغییر رنگ می‌دهد که این ویژگی مانع از تشخیص آن جهت وجین دستی می‌شود (یعقوبی و همکاران، ۱۳۸۱). برخی منابع این گونه را سوروف آبی یا سوروف برنج نیز نامیده‌اند (محمدوند و همکاران، ۱۳۹۱). این گونه برخلاف گونه رایج برنج فقط در اراضی شالیزاری دیده شده است، در حالی که گونه قدیم سوروف یک علف‌هرز سازگار به زیستگاه‌های مختلف بوده و در بیش از ده‌ها محصول زراعی و باغی گزارش شده است (Holm et al., 1977). سوروف هوشمند دارای قدرت رقابت و خسارت بیشتری نسبت به گونه رایج سوروف می‌باشد (گل‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). به علاوه، گونه جدید مقاوم یا متحمل به غرقاب بوده (گل‌محمدی و همکاران، ۱۳۹۰) و به دلیل شباهت زیاد به برنج، کشاورزان در هنگام وجین قادر به تشخیص و حذف آن نیستند و حتی ممکن است به اشتباه آن را از خزانه به مزرعه منتقل و به جای برنج نشاکاری کنند (یعقوبی و همکاران، ۱۳۸۵). اگرچه سوروف رایج مهم‌ترین گونه هرز برنج در کشور است، اما امروزه بیشتر شالیکاران دانش کافی برای مدیریت این علف‌هرز را ندارند. به عبارت دیگر، می‌توان گفت که گونه رایج سوروف علی‌رغم غالبیت و فراوانی بیشتر، با روش‌های مختلف زراعی و شیمیایی (غرقاب، وجین و علف‌کش‌های خاک‌پاش یا برگ‌پاش) کنترل شده و کمتر به تولید برنج خسارت می‌زند، در حالی که هنوز شناخت کافی از گونه جدید در جامعه کشاورزی و نیز جامعه علمی وجود نداشته و تاکنون هیچ راهکار کاربردی برای مدیریت این علف‌هرز به کشاورزان ارائه نشده است.

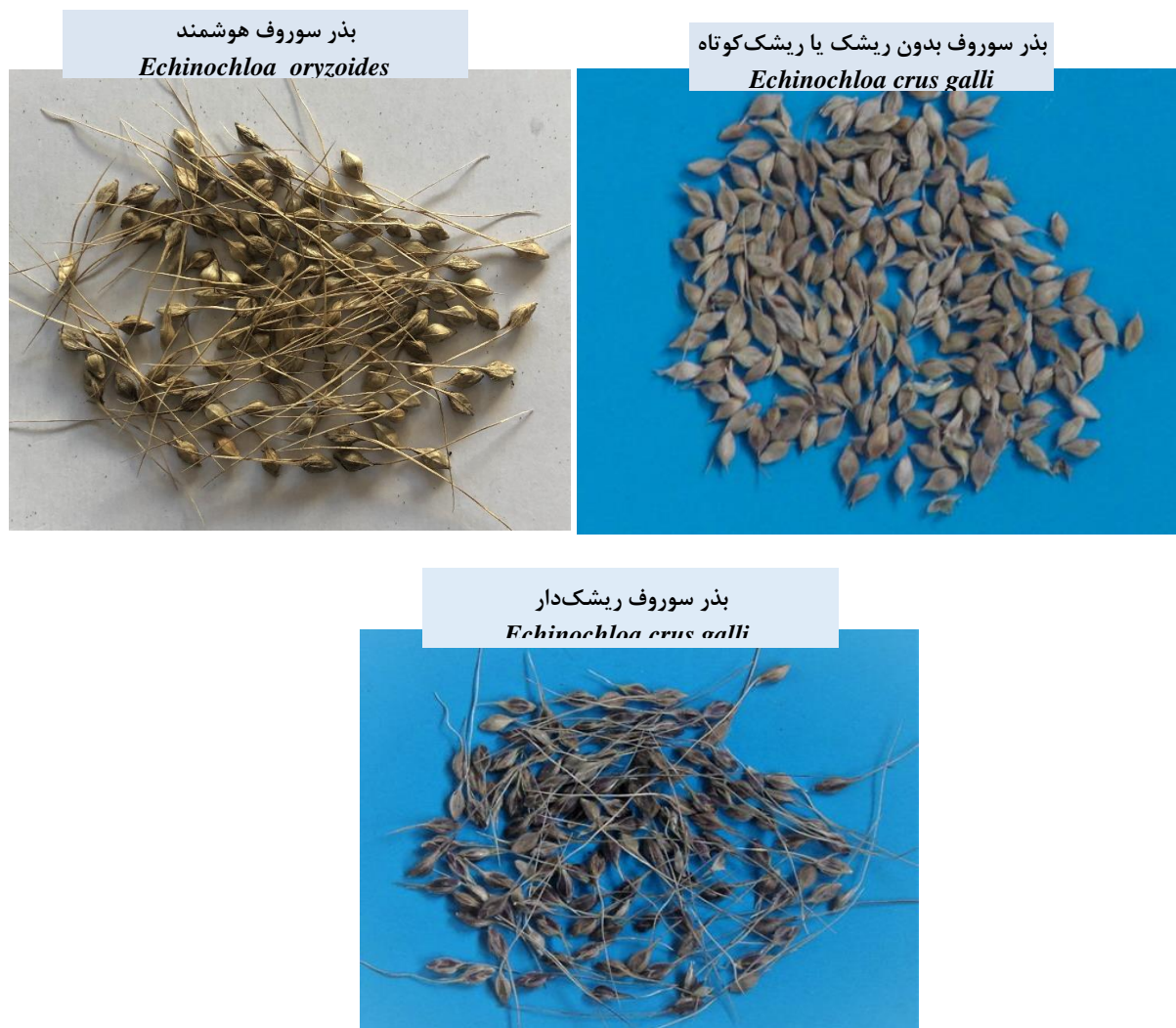
علی‌رغم فراوانی نسبی کمتر سوروف هوشمند نسبت به سوروف رایج، این گونه جدید را می‌توان مهم‌ترین علف‌هرز شالیزارهای شمال کشور قلمداد نمود. رویش زودهنگام این گونه در خزانه و انتقال از طریق گیاهچه‌های نشایی برنج به زمین اصلی و نشاکاری اشتباهی آن به جای برنج موجب می‌شود تا این علف‌هرز با استقرار زودهنگام و برتری رقابتی نسبت به گیاه برنج، خسارت قابل توجهی به زراعت این محصول وارد نماید.

در این نشریه سعی شده است با ارائه اطلاعاتی از مشخصات ظاهری و رشدی سوروف هوشمند که حاصل بررسی‌های چندین ساله نگارندگان این نشریه و دیگر محققین می‌باشد، کارشناسان و کشاورزان شالیکار را بیشتر با این علف‌هرز آشنا نموده و راهکارهای زراعی و شیمیایی مناسب برای کنترل آن ارائه شود.

۲- ویژگی‌های بذر سوروف هوشمند

یکی از روش‌های تشخیص سوروف هوشمند از سوروف رایج، اندازه بذر است. سوروف هوشمند دارای بذر بزرگتری (وزن هزار دانه ۴/۵ گرم) نسبت به سوروف رایج (وزن هزار دانه ۲/۵ گرم) می‌باشد (پورامیر و یعقوبی، ۱۴۰۰). از طرف دیگر بذر سوروف هوشمند دارای ریشک‌های بلند و مستحکم می‌باشند. این درحالی است که بذر سوروف رایج ممکن است ریشک‌دار و یا بدون ریشک بوده و ریشک‌ها ضخامت و استحکام کمتری نسبت به ریشک سوروف هوشمند داشته باشند (شکل ۱).

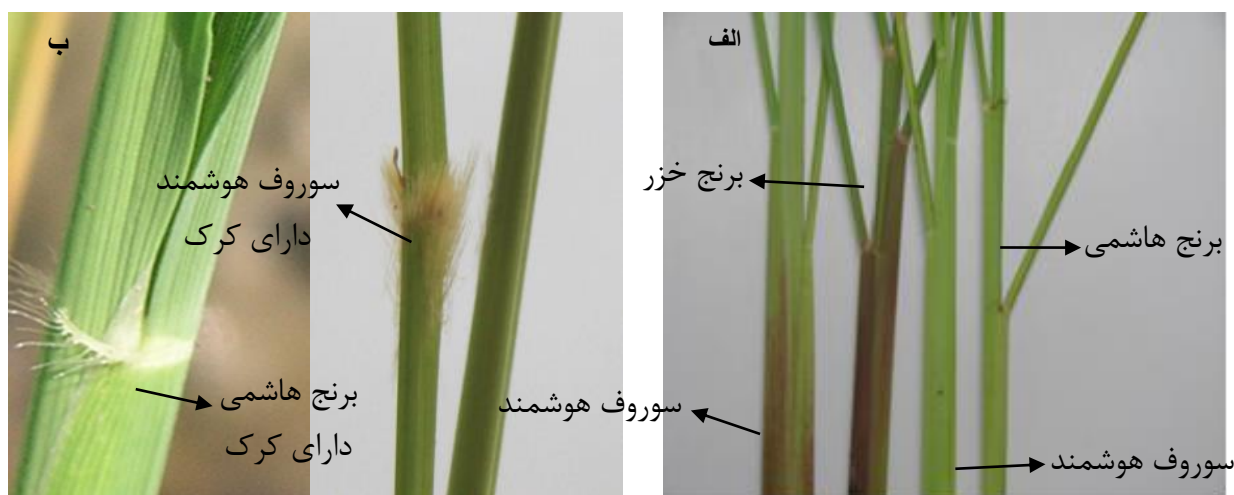
بذر بزرگتر و ریشک بلندتر سوروف هوشمند احتمال اختلاط بذر آن با بذر برنج را افزایش و امکان حذف و جداسازی آن در زمان خرم‌نکوبی و بوجاری را کاهش داده و در انتقال بذر این علف‌هرز به نسل بعدی مؤثر است.



شکل ۱- مقایسه شکل ظاهری بذر سوروف هوشمند و سوروف رایج. بذر سوروف هوشمند معمولاً دارای رنگ روشن و ریشک‌های ضخیم‌تری نسبت به بذر سوروف ریشک‌دار می‌باشد. (عکس: بیژن یعقوبی)

۳- ویژگی‌های ظاهری سوروف هوشمند

پژوهش‌ها نشان داده است که در مرحله رشد رویشی، سوروف هوشمند در مقایسه با دیگر گونه‌های هرز اکوسیستم شالیزار به‌استثنای برنج قرمز دارای بیشترین شباهت به گیاه برنج می‌باشد (Maria *et al.*, 1999). سوروف هوشمند از نظر ارتفاع گیاهچه، تیپ رشدی، رنگ بوته، زاویه برگ، قطر ساقه و زاویه پنجه‌ها نسبت به گونه رایج سوروف دارای شباهت بیشتری به برنج است و این ویژگی‌ها امکان تشخیص و وجین دستی آن را کاهش می‌دهد. شباهت زیاد این گونه از سوروف به برنج باعث می‌شود تا در اکثر مواقع کشاورزان برنج‌کار قادر به تشخیص و حذف آن طی عملیات وجین نباشند و حتی در برخی مواقع این علف‌هرز را همراه نشاء برنج از خزانه به زمین اصلی منتقل و نشاء کنند. برخی محققین بر این باورند که سوروف هوشمند در راستای تکامل و سازگاری به وجین دستی و مقاومت گیاهان هرز به علف‌کش‌ها و غرقاب به‌وجود آمده و صدها سال وجین دستی در حذف گونه‌های کمتر مشابه با برنج و پیدایش و تکامل این گونه نقش داشته است (Ampong and DeDetta, 1991; Moody, 1991). سوروف هوشمند از نظر میزان شباهت و تقلید از گیاه زراعی برنج به مراتب پیشرفته‌تر از دیگر علف‌های هرز است و به‌علاوه این گونه فقط در زیست‌گاه برنج دیده شده و در دیگر زیست‌گاه‌های آبی یافت نمی‌شود (Radosevich *et al.*, 2007). برخی محققین روند تکاملی سوروف و شبیه ساختن بیشتر خود به برنج را تحت عنوان سندرم تقلید سوروف نامگذاری کرده‌اند و به باور آن‌ها تغییر زاویه برگ‌ها از حالت افتاده به ایستاده و نیز افزایش تحمل به غرقاب در راستای تکامل این علف‌هرز اتفاق افتاده است (Talbert and Burgos, 2007).



شکل ۲- الف: شباهت سوروف هوشمند به رقم برنج مجاور خود. از سمت راست به ترتیب، برنج رقم هاشمی - سوروف هوشمند- برنج رقم خزر- سوروف هوشمند، ب: وجود کرک در میانگره سوروف هوشمند (سمت راست) که منجر به شباهت زیاد آن به برنج (سمت چپ) شده است. (عکس: بیژن یعقوبی)

یکی از راه‌های تشخیص گونه قدیم سوروف از برنج عدم وجود گوشوارک یا کرک در محل تلاقی پهنک به غلاف برگ می‌باشد. این درحالی است که سوروف هوشمند دارای کرک‌های کوتاهی در این بخش بوده و همین عامل منجر به شباهت بیشتر آن با گیاه زراعی برنج در مرحله رشد رویشی می‌شود (شکل ۲). کرک‌ها احتمال خطا در شناسایی و حذف دستی سوروف هوشمند را افزایش می‌دهند.

پژوهش‌ها نشان داده است که ارتفاع دو گونه سوروف هوشمند و معمولی و همچنین زمان تثبیت ارتفاع آنها با یکدیگر متفاوت است (محمودوند و همکاران، ۱۳۹۳). سوروف هوشمند معمولاً دارای ارتفاع کمتری در مقایسه با سوروف رایج بوده و زودتر به حداکثر ارتفاع خود می‌رسد.

۴- ویژگی‌های خوشه سوروف هوشمند

۴-۱- طول خوشه

سوروف هوشمند دارای خوشه‌های کوتاه‌تر (حدود ۱۲/۸ سانتی‌متر) و فشرده‌تری نسبت به سوروف رایج (حدود ۲۳ سانتی‌متر) می‌باشد (پورامیر و یعقوبی، ۱۴۰۰).

۴-۲- رنگ خوشه

خوشه‌های سوروف هوشمند دارای رنگ روشن‌تری بوده و بذره‌های روی آن بزرگ‌تر از سوروف رایج هستند. ریشک بذر سوروف هوشمند ضخیم‌تر و دارای استحکام بیشتری نسبت به گونه‌ی رایج سوروف می‌باشد.

۴-۳- ریزش بذر

میزان ریزش بذر در دو گونه سوروف بسیار متفاوت و در گونه جدید و قدیم سوروف به ترتیب حدود ۱ و ۹۹ درصد است. ریزش بذر سوروف هوشمند در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک و حتی پس از رسیدن بسیار ناچیز (کمتر از یک درصد) است و بذرها مدت‌ها بر روی خوشه باقی می‌مانند. در گونه رایج سوروف در حین رسیدن بخش‌های پایینی خوشه، بذور نوک خوشه دچار ریزش می‌شوند و به‌طور کلی حدود ۹۹ درصد از بذور سوروف گونه رایج در مرحله‌ی رسیدن ریزش می‌کنند (پورامیر و یعقوبی، ۱۴۰۰).

عدم ریزش بذر در گونه مهاجم سوروف هم می‌تواند به مدیریت این علف‌هرز کمک کند و هم موجب پراکنش بیشتر آن می‌شود. خوشه‌های سوروف هوشمند حدود یک هفته زودتر از برنج رقم بومی هاشمی ظاهر می‌شوند و به دلیل رنگ روشن، شناسایی و حذف فیزیکی آنها به آسانی میسر است. از سوی دیگر به دلیل اینکه بذر سوروف هوشمند دارای ریزش اندک و وزن هزاردانه بالاتری است، بنابراین در زمان برداشت و به‌ویژه برداشت ماشینی با کمباین، بذر آن همراه بذر برنج برداشت شده و در صورت استفاده از این بذور جهت کشت در فصل زراعی آتی، منجر به آلودگی و پراکنش بیشتر آن در مزارع می‌شود. حذف فیزیکی و قطع خوشه‌های سوروف هوشمند و انتقال آن به خارج از

مزرعه توصیه می‌شود. هم اکنون در مزارع کشاورزان پیشرو و آشناتر به علف‌های هرز و همچنین در مزارع بذری، حذف دستی این گونه قبل از برداشت ماشینی برنج رایج است.

۴-۴- تعداد بذر

هر دو گونه سوروف دارای تعداد بسیار زیادی بذر در خوشه‌های خود می‌باشند و متوسط مقدار آن در سوروف هوشمند (در حدود ۳۸۵ عدد) اندکی کمتر از سوروف رایج (حدود ۴۴۳ بذر) است. با توجه به پتانسیل تولید حدود ۲۰ پنجه در هر گیاهچه سوروف در یک فصل زراعی، احتمال تولید حدود ۷۰۰۰ تا ۹۰۰۰ بذر از هر گیاهچه سوروف در طی فصل وجود دارد (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۸).



شکل ۳- خوشه‌های سوروف هوشمند در مرحله پر شدن دانه (الف) و رسیدگی فیزیولوژیک (ب) در کنار خوشه‌های برنج رقم هاشمی. (عکس: بیژن یعقوبی).

۵- ویژگی‌های رشدی سوروف هوشمند

۵-۱- جوانه‌زنی

بذر سوروف هوشمند دارای خواب کمتر و درصد جوانه‌زنی بیشتر و یکنواخت‌تری نسبت به گونه رایج سوروف است. سوروف هوشمند به دلیل داشتن بذرهای بزرگ‌تر و مقاومت به غرقاب قادر است از عمق تا حدود ۳۰ سانتی‌متری آب جوانه بزند. این درحالی است که گونه رایج سوروف به دلیل بذرهای کوچک‌تر چنین قابلیت‌ای ندارد (Barrett, 1983; Seaman, 1983). در همین راستا، بررسی‌های انجام شده در مؤسسه تحقیقات برنج کشور نشان داد که سوروف هوشمند علاوه بر تحمل بیشتر به غرقاب، در مقایسه با گونه رایج دارای قدرت رویش و جوانه‌زنی بیشتری از اعماق پایین‌تر خاک بود (گل محمدی و همکاران، ۱۳۹۰). خواب کمتر احتمال جوانه‌زنی و رویش سوروف هوشمند را در شرایط شالیزار افزایش می‌دهد از این‌رو، با بهره‌گیری از روش‌های مناسب کنترل احتمال ریشه‌کشی آن به مراتب بیشتر از گونه رایج سوروف خواهد بود.

۵-۲- طول دوره رشد

مطالعات روی فنولوژی، فیزیولوژی و عملکرد گونه‌های مختلف سوروف نشان داد که سوروف هوشمند دارای قدرت جوانه‌زنی و سبز شدن بیشتری در مقایسه با گونه رایج و همچنین برنج می‌باشد و قادر است در زمان کوتاه‌تری چرخه زندگی خود را تکمیل کرده و به بذر برود. هر دو گونه رایج و جدید سوروف در طی دو روز پس از کاشت قادر به سبز شدن می‌باشند. به‌علاوه، مدت زمان از سبز شدن تا ظهور خوشه در سوروف هوشمند بسیار کمتر (۵۵ تا ۵۸ روز) از سوروف معمولی (۷۳ تا ۷۶ روز) می‌باشد (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۸؛ محمدوند و همکاران، ۱۳۹۳؛ گل‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). این قابلیت می‌تواند کنترل این گونه در مزارع برنج را دشوار نماید، زیرا کشاورزان به‌منظور کنترل شیمیایی این علف‌هرز مجبور خواهند بود تا علف‌کش‌ها را در فاصله بسیار کمی پس از عملیات نشاکاری مصرف کنند که همین عامل می‌تواند موجب خسارت در گیاهچه‌های برنج تازه نشاء شده و استقرار نیافته شود. از طرفی، رسیدن و تکمیل زودتر چرخه زندگی سوروف هوشمند در مقایسه با برنج (وارینه هاشمی) می‌تواند منجر به ریزش بذرهای آن در اثر ضربات مکانیکی وارده از طریق کمباین برداشت برنج شود. در نتیجه، این عمل منجر به افزایش ذخیره بانک بذر این علف‌هرز در خاک خواهد شد. البته درشت بودن بذر، ریزش کم و ریشک‌های محکم، احتمال برداشت بذر سوروف هوشمند به‌همراه شلتوک برنج را افزایش می‌دهد.



شکل ۴- الف: خوشه سوروف هوشمند، ب: خوشه سوروف رایج. (عکس: بیژن یعقوبی).

با توجه به جوانه‌زنی زود هنگام و یکنواخت‌تر سوروف هوشمند، در صورت مدیریت صحیح مزرعه و مصرف به‌هنگام علف‌کش‌ها در شرایط مناسب مزرعه (غرقاب یکنواخت)، کنترل شیمیایی دارای موفقیت زیادی در مهار این علف‌هرز خواهد بود. در غیر این صورت با رشد سریع سوروف هوشمند در اول فصل، علف‌کش‌های خاک‌پاش قادر به کنترل آن نخواهند بود.

۶- روش‌های کنترل سوروف هوشمند

۶-۱- کنترل غیر شیمیایی

۶-۱-۱- سبک و سنگین کردن شلتوک

بررسی‌ها نشان داده است که مهمترین و اصلی‌ترین منبعی که سبب آلودگی شالیزارها به سوروف می‌شود، آلودگی شلتوک یا بذر برنج کشت شده در خزانه به بذر سوروف است. به‌علاوه آلودگی محل احداث خزانه به بذر این علف‌هرز نیز می‌تواند در آلودگی خزانه و یا مزارع مؤثر باشد. با آماده‌سازی زودهنگام خاک محل احداث خزانه می‌توان جوانه زدن سوروف را سرعت بخشیده و با کاربرد علف‌کش حدود یک هفته قبل از کاشت شلتوک، سوروف را کنترل کرد. سوروف رشد یافته در خزانه معمولاً قابل تشخیص از نشاهای برنج نبوده و با نشاهای برنج به زمین اصلی منتقل و همراه آن نشاکاری می‌شود. معمولاً بذرهای بوجاری شده و تهیه شده از شرکت خدمات حمایتی، فاقد آلودگی و یا دارای حداقل آلودگی به بذر سوروف هستند. این درحالی است که بذر خود مصرفی و به‌ویژه بذر تهیه شده از مزارع برداشت شده با کمباین دارای آلودگی بیشتری به بذر هر دو نوع سوروف می‌باشند. دسترسی به دستگاه‌های بوجاری و حذف بذر علف‌های هرز از شلتوک قبل از کشت در خزانه می‌تواند به‌طور مؤثری در حذف سوروف از مزارع نشایی مؤثر باشد، اما چنین امکاناتی در دسترس کشاورزان نیست.

در حال حاضر تنها راهکار جهت جدا کردن بذر سوروف همراه شلتوک، استفاده از آب نمک قبل از خیساندن و پیش‌جوانه‌دار کردن آن است. در این مرحله، شلتوک خشک را در محلول آب نمک (حاوی ۱۶ درصد نمک) ریخته و خوب هم می‌زنند. این عمل موجب بالا آمدن بذرهای پوک و نیمه پر برنج و نیز بذرهای سوروف شده و بذرهای سالم برنج در کف ظرف حاوی محلول آب نمک ته‌نشین می‌شوند. پس از جداسازی بذرهای سالم برنج از بذر علف‌های هرز و شلتوک نیمه‌پر و پوک، بذر برنج را چند مرتبه با آب تمیز شستشو داده تا نمک روی آن‌ها شسته شده و بر جوانه‌زنی شلتوک تاثیر منفی نگذارد.

۶-۱-۲- تحریک جوانه‌زنی و شخم مجدد در مرحله احداث خزانه

آماده‌سازی زود هنگام بستر خزانه و تابش خورشید و گرم شدن خاک خزانه، می‌تواند منجر به تحریک جوانه‌زنی سوروف (هر دو گونه) و در نتیجه تسریع در سبز شدن این علف‌هرز شود. پس از سبز شدن سوروف روی بستر خزانه با شخم سطحی یا ماله، این علف‌هرز کنترل شده و سپس اقدام به بذریابی می‌شود. انجام این عمل در مناطق گرم‌تر همانند اهواز و گلستان که دارای آب و هوا و خاک گرم‌تری نسبت به گیلان در زمان احداث خزانه هستند، در تحریک جوانه‌زنی بذرهای علف‌های هرز مؤثرتر و دارای کارایی بیشتری است.

۶-۱-۳- قطع خوشه سوروف در مرحله گلدهی در زمین اصلی

در شرایط طبیعی شالیزار، خوشه سوروف هوشمند حدود یک هفته زودتر از خوشه برنج رقم هاشمی ظاهر می‌شود. به دلیل رنگ روشن خوشه سوروف هوشمند، این علف‌هرز در داخل شالیزار نمایان و به راحتی قابل تشخیص است. از این رو، یک هفته قبل از ظهور خوشه برنج، می‌توان با پایش شالیزار خوشه‌های سوروف هوشمند را شناسایی، قطع، جمع‌آوری و معدوم نمود. عدم ریزش بذر سوروف هوشمند به موفقیت بیشتر این روش در کنترل سوروف هوشمند کمک می‌کند. بهره‌گیری از روش قطع کردن و جمع‌آوری خوشه‌های سوروف قبل از برداشت، هم‌اکنون در مزارع بذری و نیز مزارع کشاورزان پیشرو که با کمباین برداشت می‌شوند، رایج است. مطابق برخی بررسی‌ها، کشت بذر سوروف همراه بذر برنج در خزانه و انتقال گیاهچه‌های هرز از خزانه به مزرعه و نشاکاری آن همراه برنج و یا به جای برنج، در انتقال آلودگی از یک‌سال به سال دیگر نقش دارد (یعقوبی، ۱۳۹۴)، بنابراین در صورت حذف زود هنگام این علف‌هرز در مزرعه و قبل از برداشت برنج، می‌توان به قطع چرخه تولید مثلی این علف‌هرز اقدام نمود. هم‌اکنون در مزارع بذری برنج که تولید بذر تحت نظارت بخش دولتی انجام می‌شود، پایش مزارع و حذف دستی خوشه‌های سوروف هوشمند قبل از برداشت محصول با کمباین رایج است.

۶-۱-۴- غرقاب کردن

اگرچه غرقاب در ممانعت از جوانه‌زنی و رویش گونه قدیم سوروف و بسیاری از علف‌های هرز دیگر مؤثر است، اما سوروف هوشمند به غرقاب متحمل است (گل‌محمدی و همکاران، ۱۳۹۰). به علاوه باتوجه به اینکه معمولاً آلودگی شالیزارها به سوروف هوشمند از طریق گیاهچه‌های علف‌هرز انتقالی از خزانه است و سوروف در این مرحله از رشد به غرقاب متحمل است، بنابراین غرقاب نمی‌تواند در مدیریت گیاهچه‌های هرز سوروف و انتقال یافته از خزانه مؤثر باشد. غرقاب در افزایش کارایی علف‌کش‌ها در کنترل سوروف و دیگر علف‌های هرز بسیار مؤثر است.

۷- کنترل شیمیایی سوروف هوشمند

هم‌اکنون استفاده از علف‌کش‌ها مؤثرترین راهکار برای کنترل علف‌هرز سوروف است. به دلیل فراوانی سوروف، در بیشتر شالیزارهای کشور کنترل شیمیایی این علف‌هرز هم در خزانه و هم در زمین اصلی ضرورت دارد.

۷-۱- کنترل در خزانه

برخی کشاورزان خزانه را در خارج از مزرعه برنج و اراضی فاقد سابقه کشت برنج احداث

می‌کنند و از خاک عاری از بذر علف‌هرز برای پرورش نشاء استفاده می‌کنند. در این خزانه‌ها، در صورت استفاده از بذر بوجاری شده، نیاز به مصرف علف‌کش وجود ندارد. جهت اطمینان از عدم آلودگی این نوع خزانه‌ها به سوروف، با سبک و سنگین کردن شلتوک بذری در آب نمک حدود ۱۶ درصد، امکان حذف فیزیکی بذر سوروف قبل از کشت میسر بوده و نیاز به کنترل شیمیایی سوروف نخواهد بود. معمولاً خزانه‌های صنعتی یا بانک نشاء نیز دارای شرایط مشابهی هستند.

۷-۲- کنترل در خزانه‌های احداث شده در مزارع شالیزاری

به‌منظور کنترل شیمیایی سوروف در خزانه‌های احداث شده در مزارع شالیزاری توصیه می‌شود که حدود ۱۰ روز قبل از بذریاشی، عملیات آماده‌سازی خزانه شامل دو مرتبه شخم عمود بر هم، گل‌خرابی و تسطیح و ماله، انجام شود. پس از آماده‌سازی بستر کاشت، خزانه غرقاب شده و علف‌کش‌ها مصرف شوند. در صورت آماده‌سازی زودتر بستر خزانه و تابش آفتاب و گرم شدن خاک، رویش بذر سوروف تحریک شده و علف‌کش‌ها دارای کارایی بیشتری در کنترل سوروف خواهند بود. زمان مناسب کاربرد علف‌کش‌های خاک‌پاش در خزانه حدود یک هفته قبل از بذریاشی شلتوک در خزانه است. به‌علاوه حدود دو روز قبل از بذریاشی خزانه، باید آب خزانه خارج شده و سپس به‌منظور حذف باقیمانده علف‌کش، ماله‌کشی خاک لایه رویی خزانه انجام شود تا هم اثرات احتمالی باقیمانده علف‌کش روی بستر خزانه از بین برود و هم گازهای جمع شده در بستر خزانه (در اثر شرایط احیایی ناشی از غرقاب چند روزه خزانه) خارج شوند. به‌علاوه ماله‌کشی سبب فشردگی خاک و جلوگیری از فرورفتن شلتوک در گل و لای بستر خزانه هنگام بذریاشی می‌شود که این عمل می‌تواند از مرگ و میر بخشی از شلتوک‌ها جلوگیری کند.

اگرچه در شرایط آب و هوایی گرم‌تر کشاورزان پیش‌جوانه‌دار کردن شلتوک را ضروری نمی‌دانند، اما پیش‌جوانه‌دار کردن شلتوک قبل از کشت در خزانه، در خزانه‌هایی که علف‌کش مصرف شده است ضروری می‌باشد. شلتوک قبل از پیش‌جوانه‌دار شدن و هنگام جذب آب و متورم شدن به‌شدت به مقادیر بسیار اندک باقیمانده علف‌کش‌ها در خاک حساس می‌باشد. عدم جوانه‌زنی یکنواخت شلتوک کشت شده در خزانه و یا عدم جوانه‌زنی بذور قرار گرفته در داخل خاک، به‌دلیل وجود باقیمانده علف‌کش‌ها در خاک خزانه و یا جریان علف‌کش‌ها از طریق آب آبیاری و ورود به خزانه، مشاهده شده است.

کنترل شیمیایی سوروف در خزانه با دو گروه از علف‌کش‌ها انجام می‌شود. علف‌کش‌های خاک‌پاش اولین علف‌کش‌های مصرفی در خزانه هستند که معمولاً حدود یک هفته قبل از کشت شلتوک در خزانه به کار برده می‌شوند.

۷-۲-۱- علف‌کش‌های خاک‌پاش برای کنترل سوروف هوشمند در خزانه

پرتیلاکلر (ریفیت، ۱/۷۵ لیتر در هکتار)

تیوبنکارب (ساترن، ۵ لیتر در هکتار)

بوتاکلر (ماچتی، ۳/۵ لیتر در هکتار)

کانسیل (تریافامون + اتوکسی سولفورون، ۱۰۰ گرم در هکتار)

اگزادیاژریل (تاپ‌استار، ۳/۵ لیتر در هکتار)

۷-۲-۲- علف‌کش‌های برگ‌پاش برای کنترل سوروف هوشمند در خزانه

۱- بیس‌پایریباک سدیم (حدود ۳۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)- این علف‌کش با اسامی تجاری متعددی همانند نومینی، کلین‌وید، وجین و مون‌رایس در بازار موجود است.

۲- استام‌داکس (پروپانیل + بن‌سولفورون‌متیل، 46.6% DF)- به میزان حدود سه کیلوگرم ماده تجاری در هکتار.

۳- پیری‌بنزوکسیم (پیری‌ماکس)- میزان مصرف این علف‌کش ۳۵ تا ۴۰ گرم ماده مؤثره در هکتار است.

این علف‌کش‌ها ۲ تا ۷ روز قبل از انتقال نشاهای برنج از خزانه به زمین اصلی به کار برده می‌شوند. در صورت سمپاشی خزانه با علف‌کش‌های برگ‌پاش، گیاهچه‌های سوروف رویش یافته در داخل نشاهای برنج، پس از انتقال به مزرعه و نشا شدن، قادر به بازیابی و رشد مجدد نخواهند بود و به تدریج خشک شده و از بین می‌روند. در صورت استفاده از دوز توصیه شده علف‌کش‌ها، گیاهچه‌های برنج، گیاه‌سوزی نداشته و خسارتی را متحمل نخواهند شد. این علف‌کش‌ها با سمپاش و فشار حدود دو بار بر روی خزانه پاشیده می‌شوند. مقدار آب مصرفی برای استفاده در سمپاش و رقیق کردن علف‌کش، ۱۷۰ تا ۲۰۰ لیتر در هکتار می‌باشد.

۸- کنترل شیمیایی سوروف هوشمند در زمین اصلی

علف‌کش‌ها بیشترین نقش را در کنترل سوروف دارند و تقریباً در تمام مزارع شالیزاری کشور حداقل یک علف‌کش برای کنترل سوروف مصرف می‌شود. علف‌کش‌های مورد استفاده برای کنترل سوروف به‌طور کلی به دو گروه خاک‌مصرف یا خاک‌پاش و برگ‌مصرف یا برگ‌پاش تقسیم‌بندی می‌شوند.

در کشت نشایی برنج، عملیات گل‌خرابی (پادلینگ) و ماله با فاصله یک تا دو روز نسبت به نشاکاری انجام می‌شود. این عملیات سبب کنترل تمام علف‌های هرز رویش یافته می‌شود، بنابراین کاربرد علف‌کش قبل از نشاکاری در این مزارع ضرورت ندارد. در برخی موارد فاصله بین گل‌خرابی تا

نشاکاری حدود یک هفته یا بیشتر است و ممکن است مصرف علف‌کش‌ها پس از نشاکاری قادر به کنترل علف‌های هرز رویش‌یافته نباشند که در این صورت کاربرد علف‌کش قبل از نشاکاری اجتناب‌ناپذیر است. همچنین برخی کشاورزان به دلیل وقت آزاد و یا محدودیت دسترسی به آب، کاربرد علف‌کش قبل از نشاکاری را ترجیح می‌دهند.

۸-۱- علف‌کش‌های خاک‌پاش مناسب برای کنترل سوروف و کاربرد قبل از نشاکاری

به دلیل تحمل نشاهای برنج به برخی علف‌کش‌های خاک‌پاش کاربرد آن‌ها قبل از نشاکاری و قبل از رویش علف‌هرز امکان‌پذیر است. مهمترین علف‌کش‌های خاک‌پاش مناسب برای کاربرد قبل از نشاکاری عبارتند از:

۱- پندیمتالین- این علف‌کش سوروف و دیگر علف‌های هرز یکساله را قبل از رویش کنترل می‌کند. مصرف علف‌کش یک تا دو روز بعد از گل‌خرابی و آماده‌سازی مزرعه، یعنی پس از نشست خاک گل‌آب شده و قبل از رویش علف‌های هرز توصیه می‌شود. محدودیت عمده پندیمتالین این است که این علف‌کش فقط پیش‌رویشی است و فاقد کارایی بر روی علف‌های هرز پس از ظهور جوانه اولیه است.

۲- اکسادیارژیل- این علف‌کش همانند پندیمتالین مصرف می‌شود، اگرچه در اوایل رویش نیز قادر به کنترل سوروف می‌باشد.

۳- پرتیلاکلر- این علف‌کش را می‌توان حدود ۵ تا ۷ روز قبل از نشاکاری به کار برد، ولی بهترین زمان کاربرد آن ۵ تا ۷ روز پس از نشاکاری است. پرتیلاکلر در کرت‌های غرقاب سوروف را تا مرحله یک و نیم برگی کنترل می‌کند، بنابراین کشاورز زمان بیشتری برای کاربرد این علف‌کش در اختیار دارد.

دو علف‌کش پندیمتالین و پرتیلاکلر نسبت به اکسادیارژیل دارای طول دوره کارایی بیشتری در کنترل سوروف هستند. اگرچه علف‌کش‌های اکسادیارژیل و پندیمتالین علف‌کش‌های پیش‌رویشی هستند، در عین حال قابلیت کاربرد زودهنگام پس از نشاکاری را نیز دارند. در صورت نشاکاری دستی، به دلیل اثرات سوء علف‌کش بر سلامت شالیکاران، مصرف هیچ علف‌کشی قبل از نشاکاری توصیه نمی‌شود.

۸-۲- علف‌کش‌های خاک‌پاش مناسب برای کاربرد پس از نشاکاری جهت کنترل سوروف

۱- علف‌کش‌های پیش‌رویشی پندیمتالین و اکسادیارژیل برای کاربرد پس از نشاکاری نیز همانند قبل از نشاکاری مناسب هستند. نکته مهم این است که زمان مناسب مصرف این علف‌کش‌ها یک تا دو روز پس از نشاکاری و قبل از رویش علف‌های هرز می‌باشد.

۲- علف‌کش پرتیلاکلر یک علف‌کش پیش‌رویشی تا اوایل پس‌رویشی است و بهترین زمان مصرف آن ۵ تا ۷ روز بعد از نشاکاری است، اگرچه در شرایط مشابهی قبل از نشاکاری نیز قابلیت کاربرد دارد.

۳- تیوبنکارب، دیگر علف‌کش پیش‌رویشی است که به‌منظور کنترل سوروف به‌صورت پیش‌رویشی تا اوایل رویش (قبل از ظهور برگ دوم سوروف) دارای کارایی بسیار خوبی است. تحمل ارقام برنج ایرانی به تیوبنکارب کمتر از دیگر علف‌کش‌ها می‌باشد و کاربرد این علف‌کش قبل از نشاکاری و یا کاربرد آن بلافاصله پس از نشاکاری و نیز کاربرد آن در خاک‌های سست و باتلاقی توصیه نمی‌شود. عدم رعایت نکات فنی فوق و مصرف سلیقه‌ای تیوبنکارب، سبب توقف رشد و برخی اختلالات رشدی در برنج می‌شود. زمان کاربرد این علف‌کش حدود سه تا پنج روز پس از نشاکاری (پس از تثبیت و یا نشست خاک) و در کرت‌های غرقاب و شرایطی که وزش باد نباشد، توصیه می‌شود. کاربرد تکراری یا هر ساله تیوبنکارب توصیه نمی‌شود.

۴- علف‌کش‌های پیرازکلر (پرتیلاکلر + پیرازوسولفورون‌اتیل، ۳ کیلوگرم ماده تجاری در هکتار)، هولدان (پن‌دیمتالین + کلومازون، ۲/۵ تا ۳ کیلوگرم ماده تجاری در هکتار)، کانسیل (تریافامون + اتوکسی‌سولفورون، ۱۰۰ تا ۱۵۰ گرم ماده تجاری در هکتار)، فلوستوسولفورون (ذکور، ۳۰۰ گرم ماده تجاری در هکتار) و متازوسولفورون (گینگا، ۲۰۰ گرم ماده تجاری در هکتار) برای کنترل سوروف به‌صورت پیش‌رویشی و اوایل پس‌رویشی ثبت شده‌اند. زمان مناسب کاربرد این علف‌کش‌ها حدود ۵ تا ۷ روز پس از نشاکاری است. مصرف این علف‌کش‌ها قبل از نشاکاری و یا بلافاصله پس از نشاکاری علاوه بر اینکه موجب توقف رشد برنج می‌شود، از نظر کنترل سوروف دارای کارایی کمتری نیز می‌باشد. غرقاب مزرعه و قرار گرفتن علف‌های هرز در زیر آب منجر به افزایش کارایی علف‌کش‌های خاک‌پاش می‌شود.

۵- تریافامون + اتوکسی‌سولفورون (کانسیل، ۱۰۰ تا ۱۵۰ گرم در هکتار).

۶- فلوستوسولفورون (ذکور، ۳۰۰ گرم در هکتار).

۷- پنوکسولام (ریزلان، ۱۵۰ سی‌سی در هکتار).

زمان مناسب کاربرد علف‌کش‌های فوق ۵ تا ۷ روز پس از نشاکاری است.

۸-۳- علف‌کش‌های برگ‌پاش برای کنترل سوروف در مزارع برنج

۱- بیس‌پایریباک‌سدیم (۲۵ تا ۳۰ گرم ماده مؤثره در هکتار).

۲- پروپانیل + بن‌سولفورون‌متیل (استمداکس، ۲/۵ کیلوگرم ماده تجاری در هکتار).

۳- سای‌هالوفوب + پنوکسولام (۲/۵ لیتر ماده تجاری در هکتار).

۴- پنوکسولام (ریزلان، ۱۵۰ سی‌سی ماده تجاری در هکتار).

تمام این علف‌کش‌ها در مرحله‌ی ۳ تا ۵ برگی علف‌های هرز بر روی اندام‌های هوایی سوروف محلول‌پاشی می‌شوند. با افزایش سن و یا تعداد برگ گیاهچه‌های سوروف تحمل این علف هرز به علف‌کش‌ها افزایش می‌یابد.

۹- بهداشت زراعی - کنترل سوروف در حاشیه مزارع

بررسی‌های میدانی در زمان برداشت نشان داد که تراکم گونه رایج سوروف در داخل کرت‌های برنج در مقایسه با حاشیه و مرزهای اطراف، حدود ۹۹ درصد کمتر است که بیانگر کارایی بسیار خوب روش‌های مبارزه رایج در کنترل سوروف و دانش کافی کشاورزان در مدیریت این علف‌هرز می‌باشد. علی‌رغم مبارزه تلفیقی و ممتد با سوروف در تمام مزارع برنج، این علف‌هرز همواره در شالیزارها حضور داشته و به‌عنوان مهمترین علف‌هرز مطرح است. دلیل این امر فقدان بهداشت زراعی و عدم مدیریت سوروف در حاشیه مزارع و رها شدن شالیزارها پس از برداشت برنج است. علف‌هرز سوروف قادر است پس از برداشت برنج رویش پیدا کرده و تولید بذر نماید و آلودگی سال یا سال‌های بعد را موجب شود.

۱۰- جمع‌بندی نهایی

سوروف هوشمند دارای زیستگاه محدودتری نسبت به سوروف رایج است و محل رویش و تکثیر این علف‌هرز منحصر به مزارع شالیزاری و فصل زراعی است. گونه قدیم یا رایج سوروف دارای زیستگاه‌های متعدد بوده و علاوه بر داخل کرت‌های شالیزاری، روی مرزها، کانال‌های آبیاری، حاشیه مزارع برنج و باغ‌ها و غیره رشد کرده و تکثیر می‌یابد. سوروف رایج پس از برداشت برنج در اراضی شالیزاری رویش نموده، به خوشه رفته و تولید بذر می‌کند، درحالی‌که سوروف هوشمند در اکوسیستم شالیزارهای شمال کشور فاقد این میزان سازگاری است و قادر به تکمیل چرخه زندگی و تولید بذر در خارج از فصل زراعی نمی‌باشد. باتوجه به بهره‌گیری کشاورزان شمال ایران از مدیریت تلفیقی علف‌های هرز شامل شخم و گل‌خرابی و ماله، کشت نشایی، غرقاب و وجین‌دستی، علف‌کش‌های خاک‌پاش و برگ‌پاش، میزان موفقیت در کنترل سوروف یا سوروف هوشمند در داخل مزارع برنج و در طول فصل زراعی بسیار زیاد است. علی‌رغم این میزان موفقیت، آنچه موجب حفظ جمعیت بالای سوروف می‌شود عدم توجه به بهداشت زراعی است. مطابق بررسی‌های انجام شده در مؤسسه تحقیقات برنج کشور، منشاء آلودگی مزارع برنج به سوروف هوشمند، گیاهچه‌های انتقالی علف‌هرز از خزانه به زمین اصلی می‌باشد. به‌عبارت دیگر بذر برنج که در خزانه کشت می‌شود دارای آلودگی به بذر سوروف هوشمند هست و بذر سوروف همراه شلتوک در خزانه رشد کرده و به‌همراه گیاهچه‌های

برنج در مزرعه نشاکاری می‌شود. سوروف در این مرحله دارای ۲ تا ۳ برگ و یا بیشتر بوده و به غرقاب و علف‌کش‌های خاک‌پاش رایج شالیزار متحمل است. از سوی دیگر به دلیل شباهت بالای سوروف و به ویژه سوروف هوشمند به برنج و نیز رشد آن در داخل کپه برنج، احتمال تشخیص علف‌هرز از گیاهچه‌های برنج در کپه‌های نشاکاری شده جهت وجین دستی اندک است. به علاوه توجه کارگران در هنگام وجین دستی به‌طور عمده معطوف به کنترل علف‌های هرزی است که در بین کپه‌ها رشد کرده‌اند. همچنین علف‌کش‌های برگ‌پاش شالیزار که زمان کاربرد آن‌ها حدود ۳ تا ۴ هفته پس از نشاکاری و در مرحله ۳ تا ۵ برگی سوروف است، دارای کارایی کافی در کنترل سوروف انتقالی از خزانه نیستند، زیرا که در زمان سمپاشی سوروف انتقالی دارای بیش از شش برگ و متحمل به علف‌کش‌ها می‌باشد. مطابق بررسی‌ها، استفاده از شلتوک عاری از بذر سوروف بهترین راهکار برای کنترل گونه‌های سوروف در مزارع شالیزاری است. به علاوه، مدیریت حاشیه مزارع و نیز ممانعت از رویش و تولید بذر سوروف پس از برداشت برنج در کاهش تراکم و ریشه‌کنی این علف‌هرز مؤثر است. کنترل سوروف در خزانه با استفاده از علف‌کش‌های خاک‌پاش و برگ‌پاش امکانپذیر می‌باشد. زمان مصرف علف‌کش‌های خاک‌پاش حدود یک هفته قبل از بذریابی بذر برنج در خزانه است و پیش‌جوانه‌دار کردن بذر برنج برای اجتناب از اثر سوء باقیمانده علف‌کش‌ها بر بذر در حال جوانه‌زنی و رویش ضروری می‌باشد. علف‌کش‌های پرتیلاکلر، تیوبنکارب، اگزادیازون، اکسادیاژیل و پندیمتالین برای کنترل سوروف در خزانه توصیه می‌شوند.

طول دوره رشد برنج در خزانه حدود سه تا چهار هفته است و در ۲ تا ۳ هفته نخست سوروف و برنج از یکدیگر قابل تشخیص نیستند. از هفته سوم به بعد معمولاً گیاهچه‌های سوروف دارای ارتفاع بلندتری نسبت به گیاهچه‌های برنج هستند. بخشی از گیاهچه‌های علف‌هرز سوروف به دلیل رویش دیر هنگام و ارتفاع کوتاه نسبت به برنج، از گیاهچه‌های گیاه زراعی در تراکم بالای نشاها در خزانه، قابل تشخیص نیستند.

به‌طور کلی، آلودگی مزارع برنج به سوروف و به‌ویژه سوروف هوشمند، از طریق انتقال علف‌هرز از خزانه به زمین اصلی است، که گیاهچه‌های علف‌هرز به‌اشتباه همراه نشاهای برنج از خزانه به مزرعه منتقل و نشاکاری می‌شوند. پس از انتقال سوروف تشخیص و مبارزه با آن دشوار یا غیرممکن است. از این‌رو، استفاده از بذور عاری از بذر سوروف بهترین راهکار برای مبارزه با آن است.

منابع

- پورامیر، ف.، و یعقوبی، ب. ۱۴۰۰. بیولوژی و مدیریت گونه مهاجم (*Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch) و رایج (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv) سوروف در شالیزار. مجله دانش علف‌های‌هرز. ۱۷(۱): ۵۷-۷۰.

- گل محمدی، م.، علیزاده، ح.، یعقوبی، ب و نحوی، م. ۱۳۸۹. اثر رقابت گونه مهاجم سوروف (*Echinochloa oryzicola* (Ard) Fisher) در مزارع برنج گیلان. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۲ (۱): ۹۵-۱۰۲.
- گل محمدی، م.، علیزاده، ح.، یعقوبی، ب و نحوی، م. ۱۳۹۰. مطالعه واکنش علف‌هرز سوروف (*Echinochloa crusgalli*) و سوروف برنج (*Echinochloa oryzoides*) به ارتفاع آب و عمق خاک. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۲ (۴): ۶۶۳-۶۷۲.
- گل محمدی، م.، علیزاده، ح.، یعقوبی، ب.، نحوی، م و اویسی، م. ۱۳۹۱. اثر رقابت دو گونه علف‌هرز سوروف بر عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص‌های رشد برنج. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۳ (۲): ۱۸۹-۲۰۱.
- محمدشریفی، م. ۱۳۸۰. راهنمای کاربردی علف‌های هرز مزارع برنج ایران. انتشارات فنی معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۱۴ صفحه.
- محمودوند، ا.، کوچکی، ع.، نصیری، م و شهدی کومله، ع. ۱۳۹۳. فنولوژی، مورفولوژی و عملکرد دو گونه سوروف. نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۸ (۳): ۳۴۶-۳۶۰.
- یعقوبی، بیژن. ۱۳۹۴. کنترل شیمیایی گوشاب (*Potamogeton nodosus*) و سوروف (*Echinochloa crus-galli*) در شالیزار. مجله دانش علف‌های هرز. ۱۱: ۱۹۵-۲۰۷.
- یعقوبی، ب.، پورامیر، ف.، علیزاده، م.، حق طلب، د.، بلویک، س. ۱۳۹۸. بررسی برخی جنبه‌های بیولوژی، اکولوژی، واکنش به علف‌کش‌ها و ویژگی‌های مهندسی بذر گونه مهاجم [*Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch] و رایج سوروف (*Echinochloa crus galli* L.). گزارش نهایی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، ۳۲ صفحه.
- یعقوبی، ب.، زند، ا و جوهرعلی. ۱۳۸۵. گونه جدید سوروف (*Echinochloa oryzoides*) یک تهدید جدی برای شالیزارهای ایران. هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج، ایران.
- یعقوبی، ب.، محمودوند، ا و هدیه، ت. ۱۳۹۶. ارزیابی کارایی علفکش کوئینکلوراک در کنترل علف‌های هرز پیپزور (*Bolboschoenus maritimus* L.) و سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.) در شالیزار. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۷ (۱): ۱۷-۲۹.
- Ampong-Nyarko, K. and De Datta, S. K. 1991. A Handbook for Weed Control in Rice. International Rice Research Institute. pp. 113.
- Barrett, S. 1983. Crop mimicry in weeds. Economic Botany. 37:255-82.
- Maria, J. A., Jose, L. C. and Angelina, D. B. 1999. Morphologic and isozyme variation in Barnyardgrass (*Echinochloa*) weed species. Weed Technology, 13: 209-215.
- Holm, L. G., Pancho, J. V., Herberger, J. P., Plucknett D. L. 1977. The World's Worst Weeds. Honolulu: University Press of Hawaii.
- Moody, K. 1991. Crop-weed complexity in lowland rice. In: Proceedings of the 13th Asian Pacific Weed Science Society Conference. Jakarta Indonesia, 15-26.
- Radosevich, S., Holt, J., Ghera, C. 2007. Ecology of weeds and invasive plants: Relationship to Agriculture and Natural Resource Management. Wiley Inter-Science 3rd ed. pp. 472.
- Seaman, D. 1983. Farmers weed control technology for water-seeded rice in North America. In Proceedings of the Conference on Weed Control in Rice, 31 August-4 September. Los Banos, Philippines: International Rice Research Institute: pp. 167-76.
- Talbert, R., Burgos, N. 2007. History and management of herbicide-resistant barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Arkansas rice. Weed Technology, 21: 324-331.

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۱	روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی دانه‌ی برنج	فاطمه حبیبی	۱۳۹۲
۲	کرم ساقه‌خوار نواری برنج (شناسایی، زیست‌شناسی، خسارت و کنترل)	فرزاد مجیدی	۱۳۹۲
۳	بیماری سوختگی باکتریایی برگ برنج	مریم خشکدامن	۱۳۹۲
۴	مراحل فنولوژی برنج	مجید نحوی و همکاران	۱۳۹۳
۵	خصوصیات برخی از ارقام محلی برنج در شرایط استان گیلان	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۳
۶	اصلاح روش اندازه‌گیری میزان آمیلوز در دانه‌ی برنج بر اساس روش ایزو ۶۶۴۷	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۳
۷	بیماری سیاهک دروغی برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۳
۸	معرفی‌نامه‌ی موسسه تحقیقات برنج کشور	فرامرز علی‌نیا و همکاران	۱۳۹۳
۹	پروانه‌ی تک‌نقطه‌ای برنج و روش‌های کنترل آن	فرزاد مجیدی	۱۳۹۳
۱۰	راهنمای استفاده از تراکتور دو چرخ و خاک همزن	علیرضا علامه	۱۳۹۳
۱۱	راهنمای ارزیابی مزارع برنج خسارت دیده	ناصر دوات‌گر و همکاران	۱۳۹۴
۱۲	زهرابه‌های قارچی در برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۴
۱۳	اهمیت تغذیه برگی عناصر کم مصرف در کشت برنج	حسن شکرپی‌واحد	۱۳۹۴
۱۴	بومی‌سازی توسعه سریع نسل (RGA) در گیاه برنج	محسن قدسی و همکاران	۱۳۹۵
۱۵	تبدیل کاه و کلش برنج به کمپوست و موارد استفاده از آن	تیمور رضوی‌پور و همکاران	۱۳۹۵
۱۶	کلکسیون قارچ‌های برنج ایران	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۵
۱۷	پتاسیم در خاک و روش‌های عصاره‌گیری آن در خاک‌های شالیزاری	مسعود کاوسی	۱۳۹۵
۱۸	ضرورت مصرف کود سیلیکاته در اراضی شالیزاری	الهیار فلاح و همکاران	۱۳۹۵
۱۹	گیلانه، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور	۱۳۹۵
۲۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، گیلانه	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۶
۲۱	توده‌های محلی و ارقام برنج لنجان	احمد رضانی	۱۳۹۶
۲۲	کمبود روی، علل، علائم و راه‌کارهای مقابله با آن	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۶
۲۳	کوتولگی برنج و مدیریت آن	بیژن یعقوبی	۱۳۹۶
۲۴	دستورالعمل ملی کدگذاری لاین‌های اصلاحی برنج	مجید ستاری و همکاران	۱۳۹۶
۲۵	معرفی شب‌پره برگ‌خوار قهوه‌ای برنج (اولین گزارش خسارت در مزارع برنج شمال ایران)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۶	سابقه کشت برنج در اصفهان	احمد رضانی	۱۳۹۶
۲۷	حلزون گیاهچه‌خوار برنج <i>Succinea putris</i> (زیست‌شناسی و کنترل)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۸	اکولوژی برنج	الهیار فلاح و همکاران	۱۳۹۷
۲۹	استفاده از روش میلگارد در ارزیابی خواص حسی برنج	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۷

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۳۰	کرم سبز برگ‌خوار برنج و کنترل آن	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۷
۳۱	تغذیه روی در سیستم‌های کشت برنج	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۷
۳۲	کاربرد جهش القایی در اصلاح برنج	علیرضا نبی‌پور و همکاران	۱۳۹۷
۳۳	کشت برنج در اراضی شالیزاری بدون انجام عملیات گل‌خرابی	رضا اسدی	۱۳۹۷
۳۴	تاثیر پارابویل بر خصوصیات تبدیل و کیفیت برنج	عاصفه لطیفی	۱۳۹۷
۳۵	تنش خشکی و تاثیر آن بر رشد و عملکرد برنج	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۳۹۷
۳۶	دستورالعمل پخت برخی ارقام محلی و اصلاح شده برنج مازندران	ناهید فتحی و همکاران	۱۳۹۸
۳۷	مروری بر کشت مستقیم برنج با تأکید بر مدیریت علف‌های هرز	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۳۹۸
۳۸	استفاده از تله نوری و درجه حرارت موثر روزانه برای تعیین زمان مناسب ساقه‌خوار نواری برنج	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۸
۳۹	تاثیر تنش شوری بر مراحل مختلف رشدی گیاه برنج و راهکارهای مقابله با آن	الهیار فلاح	۱۳۹۸
۴۰	آنام، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸
۴۱	مدیریت تولید برنج در روش خشکه‌کاری	عبدالعلی گیلانی	۱۳۹۸
۴۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، آنام	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸
۴۳	زیست‌شناسی و مدیریت علف‌هرز مهاجم سل‌واش در شالیزار	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۳۹۸
۴۴	دستورالعمل پخت سه رقم جدید برنج (گیلان، رش و آنام)	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۹
۴۵	پرورش نشای مناسب کشت مکانیزه برنج بدون نیاز به جعبه نشاء در شرایط شیوع ویروس کرونا	بهمن امیری لاریجانی و همکاران	۱۳۹۹
۴۶	اصول و مبانی ایمنی کار در آزمایشگاه زیست فناوری	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۳۹۹
۴۷	دستورالعمل تولید برنج به روش کشت مستقیم در بستر خشک (استان گلستان)	علیرضا کیانی و همکاران	۱۳۹۹
۴۸	راهکارهای مدیریت کنترل و ایجاد مقاومت به بیماری بلاست در برنج (با تأکید بر تکنیک‌های مولکولی)	مریم حسینی چالشتی و همکاران	۱۳۹۹
۴۹	دستورالعمل فنی تولید تریپتیکاله به‌عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری (اقلیم گرم و مرطوب)	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۳۹۹
۵۰	روش‌های تشخیص خلوص و کیفیت ارقام برنج	ناهید فتحی و همکاران	۱۳۹۹
۵۱	طلوع، رقم جدید پرمحصول، مقاوم به بلاست و کیفی برنج	علی مومنی و همکاران	۱۳۹۹
۵۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، « تیسا »	رحمان عرفانی و همکاران	۱۳۹۹
۵۳	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، « طلوع »	علی مومنی و همکاران	۱۳۹۹
۵۴	خلأ عملکرد برنج و عوامل زراعی موثر بر آن	فاطمه فرح‌دهر و همکاران	۱۴۰۰
۵۵	گوگرد، عنصری تاثیرگذار بر گیاه برنج	شهرام محمودسلطانی	۱۴۰۰
۵۶	حذف بوتاکلر، پرمصرف‌ترین علف‌کش شالیزار و معرفی علف‌کش‌های جایگزین	بیژن یعقوبی	۱۴۰۰

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

سال	نویسنده (گان)	عنوان	شماره نشریه
۱۴۰۰	علیرضا ترنگ	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج "رش"	۵۷
۱۴۰۰	شهرام محمودسلطانی و همکاران	پیش تیمار بذر با عناصر کم مصرف (بهبود رشد محصولات و غنی سازی دانه)	۵۸
۱۴۰۰	عباس شهدی کومله	دستورالعمل فنی تولید برنج سالم و ارگانیک	۵۹
۱۴۰۰	مرتضی نصیری و همکاران	مدیریت فنی تولید محصول برنج	۶۰
۱۴۰۰	مریم خشکدامن و همکاران	عوامل مؤثر بر بیماری سوختگی غلاف برگ برنج و راه‌های مبارزه با بیماری	۶۱
۱۴۰۰	شهرام محمودسلطانی و همکاران	ویژگی‌های خاک خزانه و تغذیه گیاهچه برنج در خزانه	۶۲
۱۴۰۰	مهرزاد اله‌قلی پور و همکاران	گیلار رقم جدید برنج	۶۳
۱۴۰۰	روح‌اله یوسفی	توصیه‌های فنی برداشت برنج	۶۴
۱۴۰۰	الهیار فلاح و همکاران	دستورالعمل زراعی کشت مجدد برنج در حوضه آبریز هراز استان مازندران	۶۵
۱۴۰۰	علی‌اکبر عبادی و همکاران	کیان رقم جدید برنج متحمل به تنش خشکی	۶۶
۱۴۰۰	گروه مولفان	دستنامه مدیریت زراعی شالیزار	۶۷
۱۴۰۰	فرزین پورامیر و همکاران	شناسایی و مدیریت گونه مهاجم سوروف (<i>Echinochloa oryzoides</i>) در شالیزار	۶۸

علاقه‌مندان به خرید نشریه می‌توانند به آدرس موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور مکاتبه نموده یا با مسئول کتابخانه‌ی

موسسه تماس حاصل فرمایند. شماره‌ی تماس: تلفن: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۲ داخلی ۲۲۳؛ دورنگار: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۱