Archive of SID

مطالعه تأثیر رفتار با بقایای گیاهی و کنترل کننده‌های بیولوژیکی برخصوصیات علف‌های هرز و صفات زراعی در کشت تلفیقی با رتون* برنج (*Oryza sativa*)

مهدی اسماعیلی[۱]، حمیدرضا مبصر[۲]، حسین حیدری شریف‌آباد[۳]، نورعلی اکبرپور روشن[٤] و علی افتخاری[٥]

چکیده

به‌منظور بررسی رفتار با بقایای محصول اصلی و اثر اردک و آزولا بر خصوصیات علف های هرز، عملکرد کمی و شاخص برداشت رتون برنج، آزمایشی به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. به‌طوری‌که سه نوع رفتار با بقایای گیاهی (کف‌بر، برداشت رایج منطقه و تکنیک خوابانیدن نواری) به‌عنوان عامل اصلی وتیمارهای آزولا و اردک (هریک دردوسطح حضور و عدم حضور) عامل فرعی را تشکیل می‌دادند. نتایج نشان داد که حداقل و حداکثر جمعیت علف‌های هرز به‌ترتیب در ارتفاع برداشت رایج منطقه و تکنیک خوابانیدن نواری حاصل شده و درحضور اردک وآزولا از خصوصیات علف‌های هرز (تعداد، متوسط ارتفاع و میانگین وزن خشک مخلوط) کاسته شد. در این مطالعه علف‌های هرز سوروف، تیرکمان آبی و اویارسلام بیشترین خسارت را به محصول رتون وارد نمودند. حداکثر عملکرد دانه و شاخص برداشت در تیمار رفتار با بقایای گیاهی، در تکنیک خوابانیدن نواری به‌واسطه فزونی تعداد کل پنجه تولیدی، تعداد خوشه در مترمربع و تعداد کل خوشه چه درخوشه به‌دست آمد. حضوراردک نیز به‌سبب افزایش تعداد کل پنجه تولیدی، تعداد خوشه در مترمربع و وزن هزاردانه، عملکرد دانه را افزایش داد. در این تحقیق حداکثر شاخص برداشت برای تکنیک خوابانیدن نواری، با حضور اردک و آزولا به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: رتون برنج،رفتار با بقایای گیاهی،اردک، آزولا، علف های هرز، عملکرد کمی و شاخص برداشت

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

۳- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

٤- دانشجوی کارشناسی ارشد علف‌های هرز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گلبهار

٥- کارشناس ارشد زراعت

* این مقاله بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت نگارنده اول در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و بررسی منابع

برنج یکی از مهمترین غلات بوده و به همراه گندم، تأمین کننده‌ی ٤٠ درصد انرژی مصرفی مردم در سراسر جهان می باشد (٤). عموماً به دلیل زهکشی نامناسب در برخی از اراضی شالیزار به‌ویژه در زمین‌های باتلاقی، امکان کاشت محصولات جدید در این شرایط وجود ندارد و کشاورزان به ناچار این زمین‌ها را به‌صورت آیش فصلی رها می‌نمایند. لذا اجرای سیستم رتونینگ می‌تواند به‌دلیل مزایایی از قبیل کوتاه بودن دوره رشد، کاهش هزینه مصرفی نهاده‌ها (صرفه‌جویی ٦٠ درصد آب و ٥٠ تا ٧٥ درصد کود نسبت به محصول اصلی) و بالا بودن کیفیت پخت، معقولانه‌ترین راهکار در این خصوص باشد (٨ و ٢٢).

موفقیت جهت دستیابی به حداکثر عملکرد رتون بستگی به شناخت عوامل مؤثر در تولید محصول اصلی و به نوبه آن در رتون دارد. از جمله‌ی این عوامل، توانایی تولید پنجه مجدد (رتون) تحت تأثیر جوانه‌های خوابیده ازروی کلش‌های زنده بقایای محصول اصلی، ارتفاع برداشت و اعمال رفتار با بقایای گیاهی می‌باشد. چنانچه صفاتی همانند میزان پنجه‌ی بارور، تعداد خوشه درمترمربع، وزن هزاردانه و زمان رسیدگی به این فعالیت‌ها واکنش نشان می‌دهند (٢٠، ٢٣، ٢٨، ٣٣ و ٣٤). کوتاه بودن طول کلش به جامانده باعث طولانی‌تر شدن دوره رشد رویشی و افزایش یکنواختی در رسیدگی محصول رتون می‌گردد و تکنیک خوابانیدن کلش‌ها به روش نواری در شرایط کمبود آب در مراحل بحرانی گلدهی و پرشدن دانه می‌تواند نوسانات کاهش عملکرد دانه را تعدیل نماید (٩، ٢٣ و ٢٩).

پس از جنگ جهانی دوم در کشورهای در حال توسعه به‌منظور دستیابی به افزایش عملکرد گیاهان زراعی و مبارزه با عوامل خسارت زا، مصرف کودهای معدنی، سموم و آفت‌کش‌ها به‌طور چشمگیری افزایش یافت و در همین راستا بهره‌گیری روزافزون از نهاده‌ها به‌واسطه تأثیرگذاری منفی بر خصوصیات خاک و آلودگی آب‌های زیرزمینی خطرات جدی را برشرایط اکولوژیکی و زیست‌محیطی وارد نموده است. به‌نظر می‌رسد در این رابطه ترویج کشت‌های تلفیقی و کنترل‌کننده‌های بیولوژیکی درسیستم‌های کشاورزی، به‌منظور رسیدن به پایداری با تأکید بر تعدیل مصرف نهاده‌ها به‌خصوص آفت‌کش‌ها مناسب‌ترین تصمیم باشد. اصطلاح کنترل بیولوژیک در واقع بیانگر بهره‌گیری از دشمنان طبیعی برای مقابله با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها جهت کاهش جمعیت این عوامل خسارت‌زا تا حد آستانه اقتصادی و کمتر از آن می‌باشد. بهره‌گیری از عوامل بیولوژیک به‌دلیل افزایش پایداری محیط زیست و تقویت نهاده‌ها جهت بهره‌وری بهینه درکشت، می‌تواند خسارت علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها را تا حدی جبران نموده و حتی در مواردی جایگزین سایر روش‌های متداول کنترل شود. در این میان اردک و آزولا به‌دلیل سازگاری بسیار مناسب، به‌عنوان عوامل کنترل بیولوژیک در شرایط غرقاب و ارایه مکانیسم‌های موفق در کنترل عوامل زنده خسارت‌زا، به‌همراه دیگر نقاط قوت‌شان در شرایط

www.SID.ir

Archive of SID

فوق می‌توانند سیستم زراعی را به سمت پایداری و ایجاد منبع درآمدی جدید سوق دهند (۲ و۱۷).

اردک در کشت‌های تلفیقی با گیاه برنج می‌تواند از بذرها و علف‌های هرز موجود در سطح خاک و شناور در آب تغذیه و جمعیت آفات را نیز کاهش دهد (۱۳، ۱۷ و ۲۷). اصلاح و بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک نیز می‌تواند از مزیت‌های دیگر استفاده از اردک درکشت‌های متحمل به غرقاب باشد (۷ و ۲٤).

سرخس آبزی آزولا نیز می‌تواند با جلبک‌های سبز و آبی زندگی هم‌زیستی داشته و به‌واسطه همین زندگی مشترک، نیتروژن هوا را تثبیت نماید (۳ و ۳٦). آزولا همچنین با کاهش تبادلات گازی و نوری در شرایط غرقاب، جمعیت علف‌های هرز را کنترل می‌کند. استفاده از آزولا به میزان ۵۰۰ گرم در هر مترمربع به‌صورت تازه و بلافاصله پس از نشاکاری برنج می‌تواند جمعیت علف‌های هرز را به میزان ۷۱/۹-۵۰ درصد تا ۵۰ روز بعد از نشاکاری برنج کاهش دهد که علت این امر سایه‌اندازی بر روی سطح آب می‌باشد (۱۰). با توجه به اینکه حضور اردک و گسترش آزولا در کنترل علف‌های هرز و ازدیاد عملکرد دانه محصول رتون نقش داشته و رفتار با بقایای گیاهی روی سرعت پنجه‌زنی و طول دوره رشد و نمو محصول رتون مؤثر می‌باشد (۲۵، ۳۰ و۳۳)، لذا این طرح تحقیقاتی جهت بهره‌برداری بیشتر از زمین‌های شالیزار با تکنیک رتونینگ، دستیابی به بهترین رفتار با بقایای گیاهی به‌منظور حداکثر عملکرد دانه، ترویج تکنیک مبارزه بیولوژیکی در کنترل علف‌های هرز رایج مزراع برنج و به‌عنوان تلاشی مؤثر در جهت کاهش مصرف سموم و علف‌کش‌ها و گام نهادن به‌سوی کشاورزی پایدار انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال زراعی ۱۳۸٤ در مؤسسه تحقیقات برنج – معاونت آمل به‌صورت اسپیلت فاکتوریل درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با خصوصیات خاک از نوع سیلتی لومی با ماده آلی ۳/۵ درصد، مقدار نیتروژن ۱/۹ درصد در سه تکرار انجام شد. فاکتورهای اصلی این آزمایش سه نوع رفتار با بقایای گیاه محصول اصلی ($h0$ = کف‌بر (ارتفاع برداشت ۱۵ سانتی‌متر از سطح زمین) h_1= تکنیک خوابانیدن نواری کلش‌ها[1] $h2$= ارتفاع برداشت رایج منطقه بوده و اردک و آزولا به‌صورت A_0D_0 (بدون حضوراردک و آزولا) A_0D_1 (بدون حضورآزولا و با حضور اردک) A_1D_0 (با حضور آزولا و بدون حضور اردک)و A_1D_1 (با حضور آزولا و اردک) فاکتورهای فرعی را تشکیل می‌دادند.

مزرعه مورد نظر در سال زراعی قبل زیر کشت برنج بود و در اوایل اسفندماه ۱۳۸۳ تمامی عملیات اولیه تهیه بستر به وسیله گاوآهن و به دنبال آن عملیات ثانویه آماده‌سازی کشت در محصول اصلی صورت گرفته و نیازهای کودی نیز بر اساس آزمایش خاک تأمین شد. فاصله کاشت ۲۵×۲۵ سانتی‌متر و به تعداد سه جوانه (نشاء) در هر کپه در محصول اصلی کشت گردید. پس از رسیدگی فیزیولوژیکی و برداشت محصول اصلی، زمین را به ۳٦ کرت مساوی

۱- بقایای به جامانده از محصول اصلی به‌صورت حصیر بافی درکنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

www.SID.ir

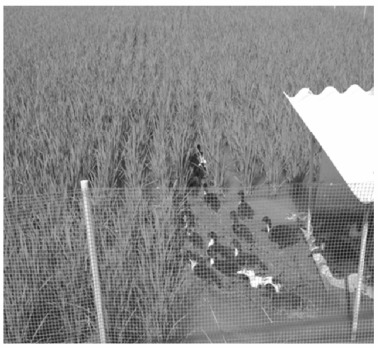
Archive of SID

تقسیم و سه نوع رفتار با بقایا، تزریق آزولا و ورود اردک صورت پذیرفت. جهت استقرار و تحریک بیشتر کلش‌ها، دو روز پس از اعمال رفتار با بقایای گیاهی، آبیاری به ارتفاع ۵ سانتی‌متر انجام گرفت. با توجه به بکارگیری عوامل کنترل‌کننده بیولوژیک علف‌های هرز در این آزمایش، جهت جداسازی این عوامل از کرت‌های فاقد حضور آن‌ها و همچنین ممانعت از خروج آن‌ها از زمین آزمایش، از تورهای پلاستیکی و سایه روشن استفاده شد. زمان تزریق آزولا به کرت‌های موردنظر ۳ روز و زمان ورود اردک (جوجه اردک ۱۵ روزه به تعداد ۲۰ عدد در کرت‌های موردنظر) ۷ روز پس از اعمال رفتار با بقایای گیاهی به جای مانده از محصول اصلی بود. با احداث یک حوضچه تکثیر در کنار زمین مورد آزمایش، پس از یکبار وجین دستی، تزریق آزولا با هدف یکنواختی در سطح کرت‌ها، در سه مرحله صورت گرفت. جهت وادار کردن اردک‌ها برای کنترل بهتر علف‌های هرز، حشرات و استفاده بهینه ازآن‌ها، اردک‌ها ۳۰ درصد کمتر از حد مطلوب تغذیه شدند (تنها یک وعده غذایی در بعدازظهرها به آن‌ها داده می‌شد) و سپس به لانه‌ای که در کنار زمین اصلی بود هدایت می‌شدند.

در طی مراحل رشد و نمو محصول رتون، صفاتی همچون تعداد، پراکنش، متوسط ارتفاع و میانگین وزن خشک مخلوط علف‌های هرز با استفاده از کادرهای یک مترمربع به‌دست آمد و با برداشت گیاه برنج در سطح ٤ مترمربع از وسط هر کرت، وزن دانه، کاه و شاخص برداشت، اندازه‌گیری شد. داده‌های به‌دست آمده با نرم‌افزار MSTATC تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ی دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد انجام گرفت.

برداشت رایج منطقه (ارتفاع برداشت ۴۰ سانتی‌متری از سطح زمین)

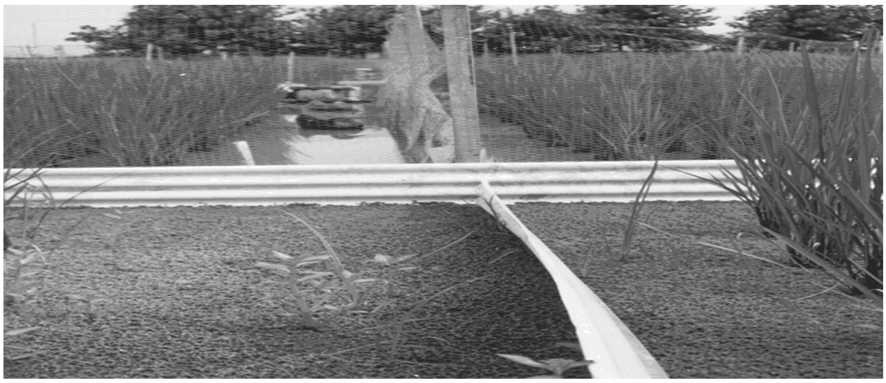
تکنیک خوابانیدن نواری کلش‌ها



کرت‌های با حضور اردک (محصور نمودن کرت‌ها با کمک تورهای پلاستیکی و تعبیه لانه درکنار زمین اصلی)

www.SID.ir

Archive of SID



کرت‌های با حضور آزولا (استفاده از سایه روشن جهت تفکیک و عدم خروج آزولا از کرت‌های فاقد این عامل)

نتایج و بحث

خصوصیات علف های هرز

براساس جدول تجزیه واریانس، تفاوت تیمارهای مختلف رفتار با بقایای گیاهی محصول اصلی بر متوسط ارتفاع و میانگین وزن خشک مخلوط علف‌های هرز در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. همچنین بکارگیری اردک نیز برتعداد و میانگین وزن خشک مخلوط علف‌های هرز به‌ترتیب در سطح احتمال ۱و۵ درصد مؤثر بود (جدول۱). در تیمار رفتار با بقایای گیاهی، حداکثر تعداد علف های هرز در تکنیک خوابانیدن نواری (۷/۳۵ عدد) مشاهده شد که با دو روش دیگر تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین متوسط ارتفاع علف‌های هرز، در روش برداشت رایج منطقه به‌دلیل ایجاد رقابت با علف‌های هرز جهت دستیابی به نور به میزان ۵۸/۲ سانتی متر به‌دست آمد که مقدار آن در تکنیک خوابانیدن نواری ٤٧/٤ سانتی‌متر و در روش کف بر ٤٤/٤ سانتی متر بود. صفت میانگین وزن خشک مخلوط علف‌های هرز که متأثر از تعداد و میزان رشد رویشی می‌باشد، در برداشت رایج منطقه (٣٦/٧ گرم درمترمربع) بیشتر از روش کف بر (۲۸/۹ گرم در مترمربع) و تکنیک خوابانیدن نواری (۲۷/۷گرم در مترمربع) به‌دست آمد (جدول۱).

در تیمار اردک، بکارگیری این عامل توانست به‌واسطه تغذیه از بذر و گیاهیچه علف‌های هرز به‌طور قابل توجهی از تعداد و همچنین به سبب تحرک زیاد و نامساعد کردن شرایط اکولوژیکی از متوسط ارتفاع و میانگین وزن خشک مخلوط علف‌های هرز بکاهد (جدول۱).

محققان اعلام نمودند که اردک می‌تواند با گل‌آلود کردن سطح آب، تحرک (تغیر شرایط میکروکلیمایی محیط زیست) و تغذیه از بذرها و گیاهچه‌های علف‌های هرز به‌خصوص قبل از ۵ برگی، جمعیت این عوامل خسارت زا را به شدت کاهش دهد (۷، ۱۳، ۱۷ و ۲۷).

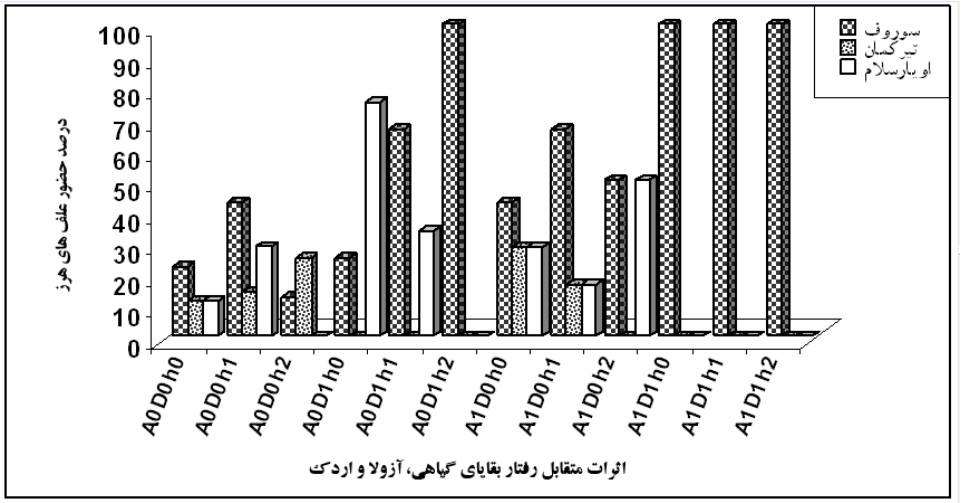
در رابطه با آزولا، اگرچه این عامل نتوانست تعداد و متوسط ارتفاع علف‌های هرز را به‌طور معنی‌داری کاهش دهد ولی به‌دلیل رقابت طولانی مدت با علف‌های هرز، میانگین وزن خشک مخلوط از ۳۷/۱ گرم در هر مترمربع (در کرت‌های

www.SID.ir

Archive of SID

عدم حضور آزولا) به ۳۰/۳ گرم در هر متر مربع (در کرت‌های باحضور آزولا) کاهش یافت (جدول۱).

مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از آزولا به‌عنوان پوششی در سطح اراضی شالیزار می‌تواند جمعیت علف‌های هرز را به میزان ٦٠ درصد تحت تأثیر اردک در عملکرد دانه و بیولوژیکی به‌ترتیب در سطح احتمال ۵ و۱ درصد قرار گرفت. (جدول۲). حداکثر عملکرد دانه در تکنیک خوابانیدن نواری (۲٤۲/۳ گرم در متر مربع) به واسطه افزایش برخی از اجزای عملکرد مانند تعداد پنجه‌های تولیدی، تعداد خوشه در مترمربع



نمودار۱- تأثیر اثرات متقابل رفتار با بقایای گیاهی، اردک و آزولا بر درصد حضور علف های هرز رتون[٤]

کاهش دهد (۱۰، ١٤ و ۲۵). در همین خصوص کاهش جمعیت علف هرز اوبارسلام[1] به میزان ٦۹ تا ۱۰۰درصد در مرحله گلدهی گیاه برنج و نیز کاهش ارتفاع سوروف[2] و لویی[3] گزارش شده است (۲۱ و ۲٦).

عملکرد کمی (دانه و بیولوژیکی)

عملکرد کمی از نظرآماری تحت تأثیر تیمار رفتار با بقایای گیاهی در سطح احتمال ۱ درصد و و تعداد کل خوشه‌چه درخوشه حاصل گردید. علت کاهش عملکرد در ارتفاع برداشت رایج منطقه نسبت به دو روش دیگر را می‌توان به کاهش تعدادخوشه در متر مربع و تعداد کل خوشه چه در خوشه به‌همراه افزایش متوسط ارتفاع و میانگین وزن خشک مخلوط علف‌های هرز (تشدید رقابت) نسبت داد. به‌طوری‌که بخش اعظم افزایش عملکرد بیولوژیک به‌واسطه افزایش وزن کاه حاصل گردید (نمودار۲ و ۵).

1- ***Cyprus difformis***

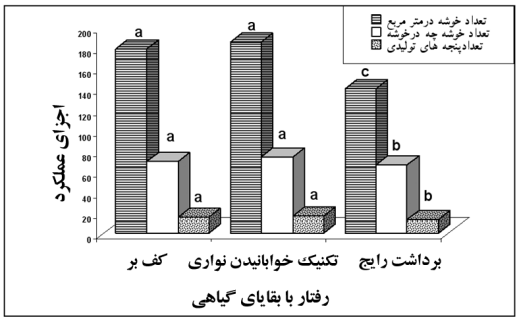
2- ***Echinochola crus-gali. L***

3- ***Typa latifoli***

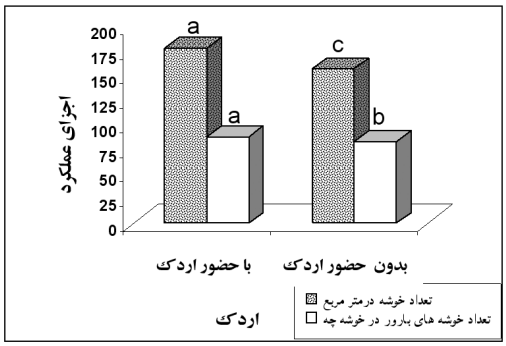
٤- در اراضی شالیزار (برنج کاری) سه علف هرز سوروف، اوبارسلام و تیرکمان آبی بیشترین خسارت را وارد می‌نمایند.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۲- تأثیر تیمار رفتار با بقایای محصول اصلی بر برخی از اجزای عملکرد رتون برنج



نمودار۳- تأثیر اردک بر برخی از اجزای عملکرد رتون برنج

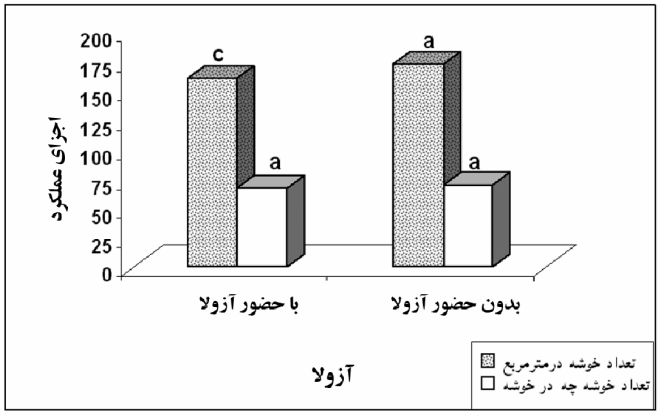
پژوهش‌ها در این زمینه حاکی از آن است که تکنیک خوابانیدن نواری و روش کف بر می‌تواند سبب افزایش پنجه‌های تولیدی، درصد خوشه‌چه‌های بارور و وزن هزاردانه و به نوبه آن عملکرد اقتصادی شود (۹، ۲۳ و ۲۹).

عملکرد اقتصادی دانه در شرایط حضور اردک (۲۳۰/۹ گرم در هرمترمربع) بیشتر از عدم حضور این عامل (۲۱۵ گرم در هرمترمربع) و همچنین بکارگیری آزولا نیز توانست این صفت را از ۲۲۱ گرم در هر مترمربع (عدم حضور آزولا) به ۲۲٤/۸ گرم در هر مترمربع (باحضور آزولا) افزایش دهد (جدول۲). حضور اردک در این مطالعه توانست سهم بیشتری از عملکرد بیولوژیکی را به عملکرد دانه اختصاص دهد که این شرایط با بکارگیری آزولا دیده نشد (نمودار ٦ و ۷).

علت افزایش عملکرد دانه در تیمار اردک را می‌توان ناشی از کاهش صفات اندازگیری شده‌ی علف‌های هرز، افزایش تعداد پنجه‌های تولیدی، تعداد خوشه در مترمربع و وزن هزاردانه و در تیمار آزولا به کاهش میانگین وزن خشک مخلوط علف‌های هرز به‌طور مشخص و تعداد خوشه در مترمربع نسبت داد (نمودار ۳ و ٤). این نتایج با سایر پژوهش‌های انجام شده در این رابطه مطابقت دارد (٤، ٦، ۷ و ١٦).

www.SID.ir

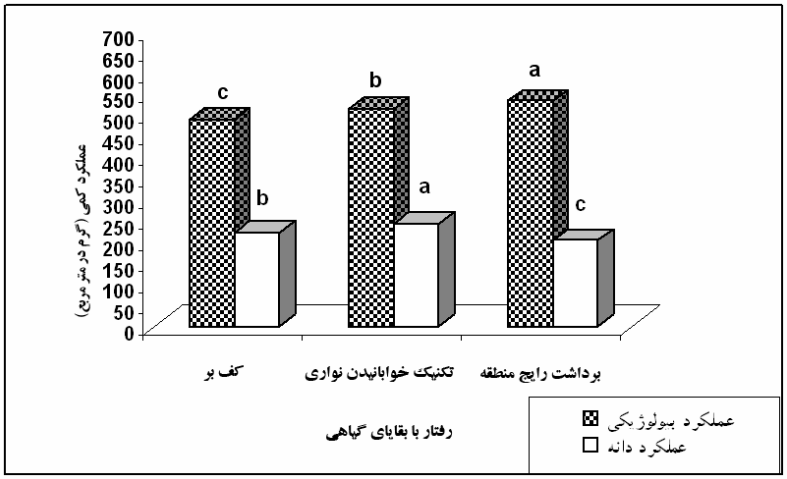
Archive of SID



نمودار۴- تأثیر آزولا بر برخی از اجزای عملکرد رتون برنج

شاخص برداشت

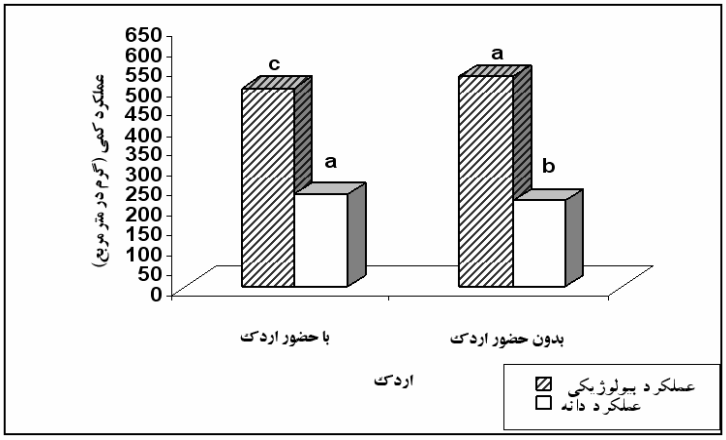
شاخص برداشت از عملکرد دانه (اقتصادی) به عملکرد بیولوژیکی به‌دست می‌آید و لذا انتظار می‌رود عوامل مؤثر برعملکردهای کمی بر این شاخص مؤثر باشند. براساس جدول تجزیه واریانس، شاخص برداشت از نظر آماری تحت تأثیر رفتار با بقایای گیاهی و اردک به‌ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد قرار گرفت (جدول۲). حداکثر شاخص برداشت در تیمار رفتار با بقایای گیاهی برای تکنیک خوابانیدن نواری ٤٧ درصد و حداقل آن، به‌دلیل افزایش عملکرد کاه نسبت به عملکرد دانه برای ارتفاع برداشت رایج منطقه (۳۸/۳ درصد) به‌دست آمد (نمودار۵). حضور اردک نیز با عنایت به افزایش عملکرد دانه و کاهش عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت را ۵/۷ درصد نسبت به عدم حضور این کنترل کننده (٤٠/٧ درصد) افزایش داد (نمودار ٦). پیرامون آزولا نیز بکارگیری این عامل منجر به کاهش این شاخص شد (شاخص برداشت درحضور آزولا ٤٢/٨ درصد و بدون آزولا ٤٤/٢ درصد به‌دست آمد) که با استناد به داده‌های به‌دست آمده، این تنزل به‌دلیل افزایش عملکرد کاه و کاهش سهم عملکرد اقتصادی از مجموع عملکرد بیولوژیکی بود (نمودار۷).



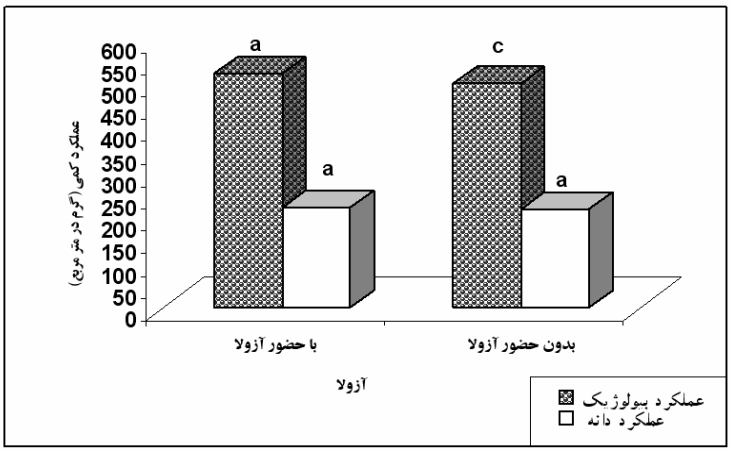
نمودار۵- تأثیر تیمار رفتار با بقایای محصول اصلی بر عملکرد کمی (دانه و بیولوژیک)

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار٦- تأثیر اردک بر عملکرد کمی (دانه و بیولوژیک)



نمودار۷- تأثیر آزولا بر عملکرد کمی (دانه و بیولوژیک)

جدول۱- مقایسه میانگین خصوصات علف‌های هرز تحت در تیمارهای با بقایای گیاهی، اردک و آزولا

تیمارها		تعداد علف‌های هرز	میانگین ارتفاع علف های هرز (سانتی‌متر)	متوسط وزن خشک مخلوط علف‌های هرز (گرم در مترمربع)
رفتار با بقایای گیاهی	کف بر	٦/٧٩a	٤٤/٤c	٢٨/٩c
	خوابانیدن نواری	٧/٣٥ a	٤٧/٤c	٢٧/٧c
	برداشت رایج منطقه	٦/١٢ a	٥٨/٢a	٣٦/٧a
اردک	با حضور اردک	٤/١c	٤٨/٧a	٢٣/٧c
	بدون حضور اردک	٩/٣ a	٥١/٣a	٣٨/٥a
آزولا	با حضور آزولا	٦/٤٠ a	٥١/٩a	٣٠/٣b
	بدون حضور آزولا	٧/١ a	٤٨/٠٨a	٣٧/١a

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲– تجزیه واریانس تأثیر رفتار با بقایای گیاهی و کنترل کننده‌های بیولوژیکی برخصوصیات علف‌های هرز و صفات زراعی در کشت تلفیقی با رتون برنج

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		تعداد علف‌هرز	متوسط ارتفاع علف های هرز (سانتی متر)	متوسط وزن خشک مخلوط علف‌های هرز(گرم/متر مربع)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	عملکرد بیولوژیکی (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)
تکرار	۲	۱/۷۴۳	۱۷۸/۲۸۸	۱۱/۲۱٤	۹۹/۲۵۰	۵۱۳	۱/۷۰۳
رفتار با بقایا گیاهی	۲	٤۱/۰۱۹	۹۵/۰۲۹*	۳۱٦/۱۵٤*	٦۳۰/۳۳**	۳۱٦۰/۳**	۱٦/۰۰۳*
خطای a	٤	۱/٦۸۰	۵۵/۰۵۵	۱۵/۹۲۵	۸۳/۳۳	۲٤٦/۸*	۲/۷۹۸
اردک	۱	٤۸/۳۷۲**	۷۱/۹٦۷	۳۵۱/۵٦۳*	٤/٦۹٤*	٦٤۲٦/٦**	۲۱/۹۳٤**
رفتار با بقایا گیاهی× اردک	۲	۱۳/۳۸٦**	۳۲۸/۷۰۰**	٤۵۵/۷٦۳**	۳٤۱/٤٤	۹٦۲٤/۱*	۸٦/۲۲۱**
آزولا	۱	۰/۵٤۰	۰/٦٦۷	۷۱/٤۰۲	۱۰۵٦/۲۵۰	۱۹۸۰/۲	۰/۲۳٤
رفتار با بقایا گیاهی× آزولا	۲	۵۷/۷۰۵**	۱۰۰/٤۷۵	۲۰۰/۲۳۰**	۲۹۱۰/۳۳**	۸۳۷۷/۳*	۸٤/۹۵٤*
اردک × آزولا	۱	۰/٦۹۲*	۲/۱۰۲	٦۹/۱٦۷*	۱۱۷/۳٦۱	۲۷۵٦/۲*	۲۰/٤۰۰*
رفتار با بقایا گیاهی ×اردک× آزولا	۲	۷/۷۳٦*	٦۳۱/۷۹۳**	۵۱۹/٦۸۸**	۳۰۸۳/٤٤**	۳۷۷٤**	٤۹٦/۷۲٤**
خطای b	۱۸	۱/۲۱۱	۱۰/۸۱۳	۱۵/٦۹۱	٤۷۸/۳۰٦	٦۸۷/۸	۱/۱۹٤
ضریب تغییرات (درصد)		۱٦/۲٦	٦/٤۱	۱۲/۱۲	۹/۸۰	۹/۵	۲/٤۹

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱- بناء کاشانی، ف.، م.ع، باغستانی و ا. زند. ۱۳۸۳. خبرنامه علف هرز. شماره ۲.

۲- راشد محصل، م. ج.، ح. رحیمیان و م. بنایان اول. ۱۳۷۲. علف‌های هرز و کنترل آن. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳- رستگار، م. ۱۳۷۵. علف‌های هرز و روش‌های کنترل آن. مرکز نشر دانشگاهی تهران.

٤- قاسم‌پور علمداری، م.، و ن. خدابنده.۱۳۸٤. زراعت برنج. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر.

۵- قره‌یاضی، ب. و س. ض. میرحسینی. ۱۳۷۰. سیستم کشت توام برنج- آزولا- ماهی. نشریه آبزیان.

٦- قره‌یاضی، ب. ۱۳٦۸. آزولا تأمین کننده‌ی ازت مزارع برنج و نقش آن در کنترل کنندگی علف‌های هرز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته زراعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه تربیت مدرس.

۷- کربلایی، م. ۱۳۸۱. بررسی کشت و پرورش توأم برنج و اردک در اراضی شالیزار و تأثیر آن بر کنترل علف‌های هرز و آزولا، معاونت مؤسسه تحقیقات برنج آمل.

۸- کربلایی، م. ت. ۱۳۷۹. برداشت و عملکرد رتون به‌عنوان پتانسیل افزایش تولید برنج. مؤسسه تحقیقات برنج کشور. سازمان نشر.

۹- کربلایی، م. ۱۳۷٦. طرح بررسی اثر خوابانیدن نواری و معمولی ساقه برنج و رژیم آبیاری بر عملکرد رتون ارقام مختلف برنج. بخش اصلاح و تهیه بذر. مؤسسه تحقیقات برنج کشور.

10- Alejar, A. S. and M. Aragones. 1989. *Azolla microphylla* as partial replecement for palay–Snail–shrimp–based ration for mallared duck. In national azolla action program. Philippines, pp. 221-239.

11-Anonymous. 2003. DAR promotes rice ratooning technology. Chtoday staff. Jannary 13.

12- Bridges, D.C.1994. Impacts of weed on humanendeavors. weed technol. 8: 392-395.

13- Buixuan, M. and A. Bianogle. 2003. Production and enviromental and economic evaluation of intergrated duck-rice-fish system on small holding in the mekony delta of Votnam. Cantho university. Vitnam.

14- Espinas, C., R. Nildas, S. Berja Biana, C. Derosario and T. Watanaba. 1979. Factors affecting azolla growth. Green field 9 (8): 14-19.

15- Evatt, N.S. 1966. High annual yields of rice in Texas through ratoon or double cropping rice. 69: 10-12.

16- Furno, T.1999. One duck revolution, october 13-18, Etal, Japan.

17- Gagauan, A.G. 1997. Preliminary resultus of a case study on intergarted rice fish-ducks production system in the Philippines. 8th Animale science congres, Chiba, Japan.

18- Gagauan, A. G.1996. Final report. Intergrated rice- fish-azolla-duck farming system. Aresearch project funded by the Bureau of Agricultare Reasearch (BAR), Depeartement of agriculture implement by the freshwater acjuaculture center. Central Luzon state university phlippies. 44 Pp.

19- Hou, F.W. 1983. Effects of plant growth regulators on weed community compositions, sprouting, development and grain yield of main and root rice. MS thesis, universtiy of the philippines at los Banos, Laguna, philippines. 173 Pp.

www.SID.ir

Archive of SID

20- Ichii, M. and Y. Sumi. 1983. Effect of food reserves on the ratoon growth rice plants. Japan. J. crop sci: 52 (1): 15-21.
21- IRRI. 1991. Environemental condition for azolla growth Insure Lecture. 13th September.
22- Janig, S. H., H. Xiong, W. Fong., and W. Z. Luo. 1995. Studies on comprehensive cultivation techniques. Southwest agriculture university 17(3): 189- 192.
23- Jones, D.B. 1993. Rice ratoon response to main crop harvest cutting height. Agronomy journal 85(6): 1139- 1142.
24- Kishida, Y., T. Furuno, N. Ustsumiya. 1995. Intergrated aigomo duck rice forming system ultilizing azolla as sustainable method for nutrien circulation. Proceeding of vocation agriculture.
25- Krock, T., Y. Alkampear and I. Watanabe. 1988. Effect of an azolla cover on the condition in the floodwater. J. Agronomy and crop science 16: 185-189.
26- kulasooriya, S.A.1980. Biological nitrogen fixation by epiphytic micro organism in rice fields. IRRI Reasearch paper series. No. 47.10 pp.
27- Mando, M. 1992. Paddy rice cultvalion using crossbred duck farming. Japan 26 (4): 35-42.
28- Marykatty, K. C, N.N. Potty, T.A. Bridgit and D. Alexander. 1995. Possibility of ratooning in rice. Callage of horticulture, Vallanikkare tichur, 80, 54, karala, India, Oryza 32: 270-272.
29- Mohan, R., L. Arruna, J. Ram Mohan. and R. Poonguzhalan. 1998. Lock-Lodge technology for rice ratooning. IRRN(International Rice selection under dry seeded rainfed bunded conditions. Philippines. Crop sci. 4: 95-101.
30- Nair, N.R. and P.C. Sahaderan. 1961. Anote on regtative propagation of cultivated rice. Curr. Sci.30: 474-476.
31- Quddus, M.A.1981. Effect of several growth regulators, Shading and cultural management practices on rice ratoon. M. Sc. thsis, university of the philippines at Los Banos, 100 Pp.
32- Quismbing, E.C. 1983. Farminy system progres in the philippines. Seminar workshop on crop integrated farming system on 25-28 April 1983 at the International Institute (IRRI), Los Banos, Laguna Philippines, Pp. 14.
33- Reddy, T.G. and M. Mahadevappa.1979. Rice ratoon crop management in the hilly region of karnatake. Rice rationing, 87-95 Pp.
34- Samson, B.T. 1980. Rice ratooning: Effect of varital type and some culture management practices. M. Sc. thesis, university of the philippines at Los Banos, Philippines, Pp. 116.
35- Sanchez, N.P. and R.L. Cheaney. 1973. Preliminary results on ratoon planting of the Variety cica 4. Prograam nacional de arroz. Reunio annual V.LCA. Ccerete, 129-132 Pp.
36- Subba Rao, N.S. 1988. Biofertilizer in agriculture (Scond edition). Oxford and LBH publishing Co.
37- Weeb, B.D., C.N. Bollich. and J.E. Scott. 1975. Comparative quality Characters of rice form frist and ratoon crops. Texas agriculture expriment stations progress report 3324 C.12.

www.SID.ir