

(*Helianthus annuus* L.)

(*Zea mays* L.)

Allelopathic effect of different rates and ages of sunflower plant (*Helianthus annuus* L.) residues on emergence and growth of corn (*Zea mays* L.)

ثمانه سادات ضیاء حسینی^۱ و محمد تقی برارپور^۲

کاربرد بقایای گیاهان زراعی موجب شناسایی روش های طبیعی حفاظت گیاهان شده است. یکی از این راه ها استفاده از دانش آلوپاتی است. بر همین اساس آزمایش مزرعه ای در قالب بلوک های کامل تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار، با هدف تعیین واکنش ذرت به مقادیر و سنین مختلف بقایای آفتاب گردان در ساری به اجرا درآمد. تیمارها عبارت بودند از: سن بقایای آفتاب گردان (۶، ۸ و ۱۰ هفتگی)، مقدار بقایا (۸ و ۱۶٪ وزن خاک) و یک تیمار شاهد (بدون بقایا). صفات مورد اندازه گیری درصد سبز شدن بذور طی دو هفته پس از کاشت، ارتفاع و وزن خشک ذرت، دو، چهار و شش هفته پس از کاشت و ارتفاع و وزن خشک و عملکرد نهایی بوته ذرت بود. نتایج حاصله نشان داد که درصد سبز شدن، ارتفاع و وزن خشک ذرت نسبت به شاهد کاهش یافت. با افزایش سن بقایا بین بقایای شش و هشت هفتگی اختلاف معنی داری در این صفات مشاهده نشد ولی بقایای ده هفتگی موجب کاهش شدید صفات مورد اندازه گیری شد. افزایش مقدار بقایا اثر معنی داری بر صفات مزبور نداشت. بیشترین کاهش در ارتفاع و وزن خشک نهایی بوته های ذرت در تیمارهایی که بقایای مسن تر (۵۵ هفتگی) با خاک مخلوط شده بود، به ترتیب ۲۲ و ۵۲٪ مشاهده شد. در این تحقیق بقایای مسن تر اثر فیتوتوکسیک بیشتری نسبت به بقایای جوان تر داشتند.

شیمیایی موجودات زنده به کار برد و ترکیبات شیمیایی درگیر این فرایند را مواد آلووشیمیایی (Allelochemicals) نامید (می نارد و اورکات، ۱۳۷۲). تعریف مولیش هم اثرات بازدارندگی و هم اثرات تحریک کنندگی مواد آلووشیمیایی بین گیاهان و میکروب ها را شامل می شود (Choesin and Beorner, 1991). اما امروزه فقط اثرات

آلوپاتی اولین بار در سال ۱۹۳۷ توسط مولیش (Molisch, 1937) به کار برده شد. در جریان بررسی های او این واژه به اثرات یک گونه از گیاهان عالی (به عنوان دهنده) بر جوانه زنی، رشد یا نمو گیاهان عالی گونه دیگر (گونه گیرنده) اطلاق می شد (Putnam, 1985). هم چنین مولیش واژه آلوپاتی را برای اثرات متقابل

که با کاربرد دو تا پنج گرم بقایا در گلدان، سبز شدن دم روباهی (*Setaria viridis*)، سوروف و نیلوفر پیچ (*Ipomea purpurea*) کاهش یافت. کاهش در سبز شدن گیاهچه های قیاق (*Sorghum halepense*)، سورگوم (*Sorghum bicolor*) و *Ipomea hederacea* با کاربرد پنج گرم بقایا در هر گلدان مشاهده شد. در گونه های حساس، بقایای گیاهی مسن تر اثر فیتوتوکسیک بیشتری نسبت به بقایای گیاهی جوان تر داشتند. سمیدی (Samidy, 1992) طی آزمایش مزرعه ای اظهار داشت که مخلوط کردن بقایای نابالغ آفتاب گردان به مقدار ۸ هزار، ۱۶ هزار و ۳۲ هزار کیلوگرم وزن تازه در هکتار، درست قبل از کاشت، سبز شدن کلیه علف های هرز موجود را ۴۰ تا ۴۵ درصد پس از شش هفته کاهش داد. ناروال و همکاران (Narwal et al., 1999) با انجام آزمایشی روی ارزن، سورگوم، لویا چشم بلبلی، آفتاب گردان، پنبه و ذرت اظهار داشتند که محصول آفتاب گردان قبلی ارتفاع، وزن خشک و عملکرد همه گیاهان را در کشت بعدی در مقایسه با کرت آیش کاهش داد. دارامراج (Dharamraj, 1998) در یک بررسی آزمایشگاهی با کاربرد عصاره های حاصل از برگ آفتاب گردانی که در مجاورت هوا خشک شده بود، روی سه گونه علف هرز *Parthenium hysteraphorus*، *Amaranthus viridis* و *Trianthema portulacastrum* مشاهده کرد که رشد گیاهچه های این علف هرز کاهش یافت. ناروال (Narwal et al., 1999) در یک بررسی آزمایشگاهی اظهار داشت که عصاره آبی (۲۰ و ۳۰ درصد) برگ، ساقه، ریشه و طبق، به طور شدیدی از جوانه زنی علف خونی (*Phalaris minor*) تا حد ۸۰ تا ۱۰۰ درصد ممانعت کرد و رشد ریشه و ساقه نیز نسبت به شاهد کاهش یافت.

هدف از این تحقیق بررسی اثر آللوپاتییک مقادیر و سنین مختلف آفتاب گردان بر سبز شدن و رشد ذرت می باشد.

بازدارندگی مواد آللوشمیایی مورد نظر است. مواد آللوشمیایی، مواد متابولیکی ثانویه و محصولات فرعی فرایندهای متابولیکی اولیه گیاهان می باشند. آن ها بر رشد و نمو همان گیاه یا گیاهان مجاور اثر آللوپاتییک دارند. مواد آللوشمیایی شامل آن دسته از مواد شیمیایی گیاهی است که فعالیت فیزیولوژیکی یا فیتوتوکسیسته خود را بر گیاهان یا میکروب ها اعمال می کنند. غلظت این مواد با سن، فصل و دیگر خصوصیات گیاهی تغییر می کند. گیاهان این مواد را از طریق تجزیه بقایای گیاهی، ترشحات ریشه ای، آبشویی و تبخیر به محیط آزاد می کنند (Narwal, and Tauro 1994). در مورد اثر آللوپاتییک آفتاب گردان تحقیقات گسترده ای انجام شده است (Chavez, 1996; Dharamraj, 1998; Irons and Burnside, 1982; Narwal et al., 1999; Semidy, 1992; Wilson and Rice, 1968). آفتاب گردان از طریق رهاسازی ترشحات ریشه ای سمی و مواد آللوشمیایی حاصل از بقایای در حال تجزیه، جوانه زنی و رشد محصولات بعدی را کاهش می دهد (Leather, 1987). مطالعات مزرعه ای نشان داد که رشد برخی از گونه های علف هرز در اطراف آفتاب گردان کاهش یافت و این اثر به واسطه رقابت نبود. ترشحات بخش های مختلف آفتاب گردان مثل برگ ها و نمونه های خاک جمع آوری شده از اطراف آفتاب گردان سبب ممانعت از جوانه زنی و رشد گیاهچه بسیاری از گونه ها شد (Semidy, 1992). مومینوویچ (Mominovic, 1991) با انجام آزمایش های گلدانی بیان داشت که کلس آفتاب گردان، ارتفاع، یولاف وحشی، آگروپیرون (*Agropyron repens*)، سوروف (*Echinochloa crus-gali*)، آمبروزیا (*Ambrosia artemisifolia*) و سـلمک (*Chenopodium album*) را کم کرده و بیوماس سه گونه آخر را کاهش داد. چاوز (Chavez, 1996) با کاربرد بقایای ساقه و برگ خشک شده آفتاب گردان به صورت مالچ سطحی به مقدار ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ گرم در هر گلدان (با قطر ۱۱ سانتیمتر) در شرایط گلخانه ای مشاهده کرد

شاخص های رشد (ارتفاع و وزن خشک) دو، چهار و شش هفته پس از کاشت انجام شد. در زمان آماربرداری اول برای فراهم کردن فضای بهتری جهت رشد برای مراحل بعدی، بوته های هر کرت تنک شد و تعداد آن ها به هشت بوته در هر کرت رسانیده شد. برای یادداشت برداری یک بوته که نسبت به بقیه بوته های موجود در هر کرت فرم مطلوب تری از نظر شکل ظاهری داشت انتخاب شد تا معرف خوبی باشد. در آمار برداری دوم (چهار هفته پس از کاشت) بعد از برداشت یک بوته جهت اندازه گیری ارتفاع و وزن خشک، سه بوته در هر کرت نگه داشته شد. آمار برداری سوم شش هفته پس از کاشت انجام گردید. برای یادداشت برداری، یک بوته که نسبت به بقیه بوته های موجود در هر کرت فرم مطلوب تری داشته انتخاب کرده پس از اندازه گیری ارتفاع و وزن تر، بوته ها را در آن با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده و وزن خشک آن ها محاسبه شد. جهت تعیین ارتفاع و وزن خشک نهایی و هم چنین عملکرد بوته، اول آبان ماه بوته ها از سطح خاک برداشت شد و صفات مزبور مورد بررسی قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزارهای Excel و SAS انجام شد و برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵٪ استفاده گردید.

مقایسه میانگین های درصد سبز شدن نشان داد که آفتاب گردان بر درصد سبز شدن ذرت اثر معنی دار داشته است. با توجه به جدول ۱ مشاهده می شود که در مقایسه با شاهد افزایش سن بقایا سبب کاهش درصد سبز شدن شده ولی این کاهش بین تیمارهای دارای بقایای شش و هشت هفتگی معنی دار نبود. بیشترین کاهش در تیماری مشاهده شد که بقایای مسن تر

این طرح در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه مازندران در ساری به اجرا درآمد. نوع خاک رسی - لومی با ۳۲٪ رس، ۳۴٪ سیلت، ۳۴٪ لای، ۲/۸۷٪ ماده آلی و اسیدیته (pH) ۷/۵۵ بود.

زمین آزمایشی در اوایل اردیبهشت ماه پس از دیسک زدن تسطیح شد. در تاریخ ۱۲ اردیبهشت بذور آفتاب گردان رقم رکورد با فاصله ردیف ۱۵ سانتیمتر به صورت دستی کاشته شد. دو و چهار هفته بعد این عمل تکرار شد. طی این مدت مراقبت های لازم به عمل آمد. ده هفته پس از کاشت بذور های سری اول، آفتاب گردان های هر سه مرحله همراه با ریشه برداشت و به قطعات ریز خرد شدند. در این زمان بوته های سری اول حدوداً در مرحله ۳۰ برگی با ۱۲۵ سانتیمتر ارتفاع، بوته های سری دوم در مرحله ۱۸ برگی با ۹۵ سانتیمتر ارتفاع و بوته های سری سوم در مرحله ۱۰ برگی با ۷۰ سانتیمتر ارتفاع بودند.

آفتاب گردان های خرد شده به نسبت های ۸٪ و ۱۶٪ وزن خاک در کرت های به ابعاد ۱×۱ متر و فاصله بین تکرارها ۱/۵ متر با خاک مخلوط شد. بدین طریق که در وسط هر کرت از داخل گودی به عمق پنج سانتیمتر هزار گرم خاک برداشته و ایم مقدار خاک با ۸۰ گرم و ۱۶۰ گرم بقایای تازه مراحل مختلف رشد آفتاب گردان مخلوط شد. یک هفته پس از مخلوط کردن بقایا، بذور ذرت رقم تری وی کراس ۷۰۴ در تاریخ ۲۷ تیر ماه به تعداد ۲۵ عدد وسط هر کرت در خاک دارای بقایا و بدون بقایا (شاهد) کاشته شد.

این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از: مقدار بقایا (۸ و ۱۶٪ وزن خاک)، سن بقایا (۶، ۸ و ۱۰ هفتگی) و یک تیمار شاهد (بدون بقایا).

به منظور ارزیابی درصد سبز شدن به مدت دو هفته تعداد بذور سبز شده روزانه یادداشت شد. آماربرداری از

بقایای شش و هشت هفتگی معنی دار نبود. کمترین ارتفاع (۲۷ سانتیمتر) در تیمار دارای ۱۶۰ گرم بقایای ده هفتگی مشاهده شد. افزایش مقدار بقایا از ۸۰ به ۱۶۰ گرم اثر معنی داری بر ارتفاع ذرت نداشت. نتایج مقایسه میانگین های وزن خشک نشان داد که با افزایش سن بقایای مخلوط شده با خاک، وزن خشک بوته ها کاهش معنی داری یافت، به طوری که بیشترین کاهش در وزن خشک (۴۵ و ۴۶ درصد) در تیمار دارای بقایای ده هفتگی مشاهده شد. بین بقایای شش و هشت هفتگی تفاوت معنی داری در وزن خشک بوته ها مشاهده نشد با دو برابر شدن مقدار بقایا، وزن خشک بوته ها کاهش معنی داری پیدا کرد و کمترین وزن خشک (شش گرم) در تیمار دارای بقایای مسن تر (ده هفتگی) مشاهده شد. مومینوویچ (Mominovic, 1991) با انجام آزمایش های گلدانی اظهار داشت که کلش آفتاب گردان سبب کاهش ارتفاع و بیوماس گونه های علف هرز مورد آزمایش شد.

از ارقام مندرج در جدول ۱ چنین بر می آید که با افزایش سن بقایای مخلوط شده با خاک، ارتفاع بوته های ذرت کاهش یافت ولی این کاهش در تیمارهای دارای بقایای شش و هشت هفتگی معنی دار نبود. مشاهده می شود که با مخلوط کردن بقایای مسن تر با خاک، کمترین ارتفاع ۶۷ و ۷۰/۲۵ سانتیمتر بود. با افزایش مقدار بقایا ارتفاع بوته ها کاهش یافت ولی این کاهش در تیمارهای دارای بقایا معنی دار نبود. درصد کاهش ارتفاع بین تیمارها ۱۳ تا ۳۷ درصد در مقایسه با شاهد بود.

از جدول ۱ چنین استنباط می شود که در همه تیمارها، مخلوط کردن سنین مختلف آفتاب گردان با خاک موجب کاهش وزن خشک بوته های ذرت شد ولی این کاهش در تیمار دارای بقایای شش و هشت هفتگی معنی دار نبود. کمترین وزن خشک (۲۹/۳ گرم) در تیماری مشاهده شد که دارای بقایای ده هفتگی بود.

آفتاب گردان (ده هفتگی) با خاک مخلوط شده بود، در تیمارهای حاوی بقایا بین ۱۹/۵ تا ۴۲/۵ درصد در مقایسه با شاهد، کاهش در سبز شدن مشاهده شد. افزایش مقدار بقایا از ۸۰ گرم به ۱۶۰ گرم اثر معنی داری نداشت.

با توجه به جدول ۱، نتایج میانگین های ارتفاع طی دو هفته پس از کاشت نشان می دهد که بقایای آفتاب گردان بر ارتفاع ذرت اثر معنی دار داشته است. پوسانیدن بقایا در خاک سبب کاهش ارتفاع بوته های ذرت شد و این کاهش در تیمار دارای بقایای مسن تر (ده هفتگی) بیشتر بود. با افزایش سن بقایا ارتفاع بوته ها کاهش یافت و بین تیمارهای دارای بقایای شش و هشت هفتگی، تفاوت معنی داری مشاهده نشد ولی با افزایش سن بقایا به ده هفته اختلاف معنی دار بود. افزایش مقدار بقایا از ۸۰ به ۱۶۰ گرم نیز اثر معنی داری بر ارتفاع بوته ها نداشت. پوسانیدن بقایا سبب کاهش ارتفاع بین ۱۴ تا ۴۰ درصد در مقایسه با شاهد (خاک بدون بقایا) شد.

از ارقام مندرج در جدول ۱ چنین استنباط می شود که پوسانیدن مقادیر و سنین مختلف آفتاب گردان بر وزن خشک بوته های ذرت اثر معنی دار داشته است. با افزایش سن بقایا، وزن خشک بوته ها کاهش معنی داری پیدا کرد ولی این کاهش در بقایای شش و هشت هفتگی معنی دار نبود و کمترین وزن خشک (۲۷/۰ گرم) در تیمار دارای ۱۶۰ گرم بقایای ده هفتگی مشاهده شد. افزایش مقدار بقایا سبب کاهش وزن خشک ذرت شد. وزن خشک بوته ها بین ۴۲ درصد (خاک دارای ۸۰ گرم بقایای شش هفتگی) تا ۷۳/۵ درصد (خاک دارای ۱۶۰ گرم بقایای ده هفتگی) در مقایسه با شاهد کاهش نشان داد.

نتایج مقایسه میانگین های ارتفاع (جدول ۱) نشان می دهد که در همه تیمارهای دارای بقایای آفتاب گردان، ارتفاع بوته های ذرت به طور معنی داری کاهش پیدا کرد ولی این کاهش در تیمارهای دارای

معنی داری در عملکرد ذرت مشاهده نشد و کمترین عملکرد را تیمار دارای بقایای ده هفتگی داشت جدول ۲. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، مشاهده شد که آفتاب گردان اثر آللوپاتی دارد و این اثر بسته به سن آفتاب گردان متفاوت بود. به طور کلی سنین مختلف بقایای آفتاب گردان بر درصد سبز شدن، ارتفاع، وزن خشک و عملکرد ذرت اثر منفی داشت و این اثر در مراحل مختلف رشد ذرت هم در دو هفته و هم در چهار و شش هفته پس از کاشت و هم در مرحله برداشت مشهود بود. بیشترین تأثیر را بقایای مسن تر آفتاب گردان داشتند. با توجه به این که طبق گزارش های موجود با افزایش سن آفتاب گردان اثر آللوپاتیک آن تشدید می شود، می توان اظهار داشت که در مرحله رسیدگی کامل نیز این اثر ممکن است وجود داشته باشد. در این تحقیق از بقایای تازه آفتاب گردان استفاده شد، در حالی که بقایای آفتاب گردان در شرایط مزرعه ای چندین ماه در زمین باقی می ماند و تا زمان کاشت گیاه بعدی زمان کافی برای تجزیه بقایا وجود دارد. سموم آزاد شده طی این مدت می تواند بر گیاه بعدی اثر مضر داشته باشد. بقایای گیاهی ممکن است تجزیه شده یا توسط میکروب هایی که بقایا را به عنوان یک منبع غذایی مصرف می کنند، مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر آن ممکن است آبشویی شود. طی مدت تجزیه عوامل زنده بسیاری می تواند بر تجزیه شدن بقایا اثر بگذارد. مثلاً تحت شرایط اکسیژن ناکافی، انواعی از اسیدهای آلی، متان و بسیاری از ترکیبات دیگر تشکیل می شود که بسیاری از آن ها در بررسی های

وزن خشک بوته های ذرت بین ۲۲ تا ۵۷ درصد نسبت به شاهد کاهش نشان داد. با دو برابر شدن مقدار بقایای مخلوط شده با خاک، وزن خشک بوته های ذرت کاهش معنی داری یافت.

نتایج مقایسه میانگین های ارتفاع نهایی نشان می دهد که مخلوط کردن سنین مختلف بقایای آفتاب گردان با خاک موجب کاهش ارتفاع نهایی بوته های ذرت شد ولی این کاهش در تیمارهای دارای بقایای شش و هشت هفتگی معنی دار نبوده و کمترین ارتفاع مربوط به تیمار دارای بقایای ده هفتگی بود جدول ۲. بیشترین درصد کاهش ارتفاع ۲۲٪ در تیمار ۱۶۰ گرم بقایای ده هفتگی مشاهده شد. با افزایش مقدار بقایا، ارتفاع بوته های ذرت کاهش یافت ولی این کاهش از نظر آماری در تیمارهای دارای بقایا معنی دار نبود.

با افزایش سن بقایای مخلوط شده با خاک، وزن خشک نهایی بوته های ذرت کاهش معنی داری یافت. بیشترین کاهش در وزن خشک بوته ها در تیمار دارای بقایای ده هفتگی مشاهده شد. درصد کاهش وزن خشک بین ۱۶ تا ۵۲٪ نسبت به شاهد بود (جدول ۲). با افزایش مقدار بقایا، ارتفاع بوته های ذرت کاهش یافت ولی این کاهش از نظر آماری در تیمارهای دارای بقایا معنی دار نبود. ناروال و همکاران (Narwal et al., 1999) اظهار داشتند که محصول قبلی آفتاب گردان، ارتفاع و وزن خشک ذرت و پنبه و سایر گیاهان کشت شده پس از آفتاب گردان را در مقایسه با پلات آیش کاهش داد. چاوز (Chavez, 1996) نیز اظهار داشت که بقایای مسن تر آفتاب گردان اثر فیتوتوکسیک بیشتری نسبت به بقایای جوان تر داشت.

نتایج نشان داد که بقایای آفتاب گردان موجب کاهش عملکرد تک بوته ذرت در مقایسه با شاهد شد. با افزایش سن بقایا عملکرد دانه کاهش یافت ولی این کاهش در بقایای شش و هشت هفتگی معنی دار نبود. با افزایش مقدار بقایا از ۸۰ به ۱۶۰ گرم اختلاف

جدول ۱- تأثیر مقادیر و سنین مختلف بقایای آفتاب گردان بر درصد سبز شدن بذور ذرت (دو هفته پس از کاشت) و ارتفاع و وزن خشک بوته (دو، چهار و شش هفته پس از کاشت)

Table 1. Effect of different rates and ages of sunflower residues on seeds emergence of corn (two weeks after planting), height, and dry weight (two, four, and six weeks after planting)

تیمار Treatment		درصد سبز شدن بذر Percent of seed emergence	ارتفاع Height (cm)			وزن خشک Dry weight (g)		
مقدار بقایا Residues rate	سن بقایا Age of residues		دو هفته 2 Weeks	چهار هفته 4 Weeks	شش هفته 6 Weeks	دو هفته 2 Weeks	چهار هفته 4 Weeks	شش هفته 6 Weeks
۸۰ گرم 80 grams	۶ هفتگی 6 weeks-old	70.00 _(19.5) b*	10.25 ₍₁₄₎ b	37.00 ₍₁₂₎ b	93.00 ₍₁₃₎ b	0.59 ₍₄₂₎ b	8.42 ₍₂₄₎ b	52.87 ₍₃₂₎ b
	۸ هفتگی 8 weeks-old	69.00 _(20.6) b	10.00 ₍₁₆₎ b	36.75 _(12.1) b	92.25 _(13.5) b	0.58 ₍₄₃₎ b	8.12 ₍₂₇₎ bc	50.82 ₍₂₅₎ b
	۱۰ هفتگی 10 weeks-old	55.00 _(39.7) c	7.97 ₍₃₃₎ de	29.50 ₍₃₀₎ d	70.25 ₍₃₄₎ c	0.35 ₍₆₆₎ d	6.10 ₍₄₅₎ e	39.47 ₍₄₂₎ d
۱۶۰ گرم 160 grams	۶ هفتگی 6 weeks-old	70.00 _(19.5) b	9.35 _(21.5) bc	32.62 ₍₂₂₎ c	90.75 ₍₁₅₎ b	0.54 ₍₄₇₎ bc	7.55 ₍₃₂₎ cd	48.15 ₍₂₉₎ c
	۸ هفتگی 8 weeks-old	68.00 _(21.8) b	8.75 _(26.5) bcd	31.00 ₍₂₆₎ cd	88.00 _(17.5) b	0.49 ₍₅₂₎ c	6.92 ₍₃₈₎ d	42.90 ₍₃₇₎ cd
	۱۰ هفتگی 10 weeks-old	50.00 _(42.5) c	7.07 ₍₄₀₎ e	26.75 ₍₃₆₎ e	67.00 ₍₃₇₎ c	0.27 _(73.5) e	6.05 ₍₄₆₎ e	29.30 ₍₅₁₎ e
شاهد control		87.00a	11.92a	42.00a	106.75a	1.02a	11.15 a	68.00a
C.V.		8.2	7.0	5.1	6.2	7.4	6.1	3.9

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری بر حسب آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

Means of each column having similar letters are not significantly different (Duncan's multiple range test 5%).

Figures in a bracket shows the percent reduction in comparison with control.

اعداد داخل پرانتز درصد کاهش را نسبت به شاهد نشان می دهد.

جدول ۲- تأثیر مقادیر و سنین مختلف بقایای آفتاب گردان بر ارتفاع و وزن خشک نهایی ذرت و عملکرد دانه در بوته
Table 2. Effect of different rates and ages of sunflower residues on final height and dry weight of corn and seed yield per plant

تیمار Treatment		ارتفاع	وزن خشک	عملکرد دانه
مقدار بقایا Residues rate	سن بقایا Age of residues	Height (cm)	Dry weight (g)	Seed yield (g / plant)
۸۰ گرم 80 grams	۶ هفتگی 6 weeks-old	183.0 _(4.2) b*	66.0 _(16.4) b	132.3 _(7.1) b
	۸ هفتگی 8 weeks-old	177.2 _(7.2) bc	59.0 _(25.3) c	115.0 _(19.3) bc
	۱۰ هفتگی 10 weeks-old	154.0 _(19.4) d	42.0 _(46.8) e	98.0 _(31.2) d
۱۶۰ گرم 160 grams	۶ هفتگی 6 weeks-old	178.0 _(6.8) bc	63.0 _(20.2) bc	129.5 _(9.2) bc
	۸ هفتگی 8 weeks-old	172.0 _(9.9) c	54.0 _(31.6) d	110.0 _(22.8) bc
	۱۰ هفتگی 10 weeks-old	148.5 _(22.2) d	38.0 _(51.9) e	95.0 _(33.3) d
شاهد control		191.0a	79.0a	142.5a
C.V.		6.1	7.8	6.7

* میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری بر حسب آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.
Means of each column having similar letters are not significantly different (Duncan's multiple range test 5%).
اعداد داخل پرانتز درصد کاهش را نسبت به شاهد نشان می دهد.

Figures in a bracket shows the percent reduction in comparison with control.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در هفته دوم، چهارم و ششم پس از کاشت ذرت
Table 3. Analysis of variance of measured traits at 2, 4, and 6 weeks after corn planting

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی DF	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS	F
Percent of emergence	درصد سبز شدن	6	3424.00	570.66	18.57
Height (2 WAP*)	ارتفاع (۲ هفته پس از کاشت)	6	61.14	10.19	23.87
Height (4 WAP)	ارتفاع (۴ هفته پس از کاشت)	6	653.86	108.97	36.85
Height (6 WAP)	ارتفاع (۶ هفته پس از کاشت)	6	4596.42	766.07	66.16
Dry weight (2 WAP)	وزن خشک (۲ هفته پس از کاشت)	6	1.37	0.22	136.30
Dry weight (4 WAP)	وزن خشک (۴ هفته پس از کاشت)	6	73.95	12.32	54.08
Dry weight (6 WAP)	وزن خشک (۶ هفته پس از کاشت)	6	5309.13	584.85	66.72

WAP = Weeks After Plantin

ممکن است بقایای گیاهی موجب تغییر pH خاک شود ولی در عین حال طبق گزارش های موجود pH خاک تأثیری بر فعالیت مواد آلویاتیکی ندارد (Martin, et al., 1990). در این تحقیق از عملیات خاک ورزی استفاده نشد ولی سن گیاه مورد توجه قرار داشت. به طوری که بقایای مسن تر اثر آلویاتیکی بیشتری داشتند. در شرایط طبیعی در مزارع، آفتاب گردان ممکن است تا زمان رسیدن دانه در سطح مزرعه باقی بماند، در این شرایط طبق گزارش های موجود (Naewall and Tauro, 1994) پس از برداشت آفتاب گردان، بقایای باقی مانده در خاک اثر منفی بر

آزمایشگاهی سمی شناخته شده اند (Narwall and Tauro, 1994). تعیین این که چه ماده سمی در بقایا وجود دارد و آیا به راحتی می تواند در اثر تجزیه آزاد گشته یا توسط میکروارگانیسم هایی که از بقایا استفاده می کنند تولید شود، بسیار پیچیده می باشد و به تجهیزات بسیاری نیاز دارد. تولید، تجمع، انتقال و تخریب این مواد آلوشیمیایی تحت تأثیر عوامل بسیاری از جمله سن گیاه، نوع گیاه، نوع خاک و میکروارگانیسم ها و عملیات خاک ورزی قرار می گیرد. در اثر عملیات خاک ورزی، بقایا به خاک برگردانده شده و تغییراتی در آن صورت می گیرد.

بازدارنده یا تحریک کننده رشد، نقش مهمی در سیستم های کشاورزی ایفا کند. اثر بازدارندگی رشد علف های هرز توسط گیاهان زراعی آللوپاتیک نقش آللوپاتیکی را در کنترل بیولوژیک بیشتر نمایان می سازد که خود سبب کاهش وابستگی به آفت کش های شیمیایی می شود. پیشنهاد می گردد که اثر آللوپاتیک آفتاب گردان بر جوانه زنی و رشد بذور دیگر گیاهان زراعی و علف های هرز مورد بررسی قرار گیرد و حساسیت و یا تحمل گیاهان مختلف ارزیابی شود.

از آقای مهندس ارسطو عباسیان و خانم مهندس سپیده آقاجانی که در این تحقیق زحمات زیادی را متحمل شدند صمیمانه قدردانی می گردد. از مسئولان محترم دانشگاه مازندران به خاطر تأمین اعتبار مالی تشکر و قدردانی می شود.

References

- می نارد ه. و. د. م. اورکات، ۱۳۷۲، فیزیولوژی گیاهان در شرایط دشوار، ترجمه حسن حکمت شعار، چاپ اول، ص ۱۴۷ - ۱۵۸.
- Chavez, R. S. C. 1996. Sunflower residue and herbicide management in no-tillage cotton. A dissertation for the degree of Doctor of physiology. University of Arkansas.
- Choesin, D. N., R. E. J. Boerner. 1991. Allylthiocyanate released and allelopathic potential of *Brassica napus* (*Brassicaceae*). *Am. J. Botan.* **78**:1083-1090.
- Dharamraj, G. 1998. Influence of germination seeds and seedlings of sunflower on weed spp. *Allelopathy J.* **6** (1): 112.
- Irons, S. M. and O. C. Burnside. 1982. Competitive and allelopathic effects of sunflower (*Helianthus annuus*). *Weed Sci.* **30**:372-377.
- Leather, G. R. 1987. Weed control using allelopathic sunflowers and herbicide. *Plant and Soil.* **98**:17-23.
- Martin, V. L., E. L. McCOY, and W. A. Dick. 1990. Allelopath of crop residues influences corn seed germination and early growth. *Agron. J.* **82**:555-560.
- Mominovic, S. 1991. Allelopathic effect of straw of crops on growth of weeds. *Savremeva Poljoprivreda.* **39**:27-30.
- Narwal, S. S. 1999. Mechanism of action of allelochemicals as natural pesticides. Second World Congress on

رشد گیاه بعدی داشته است. در این تحقیق که از سنین مختلف آفتاب گردان استفاده شده بود مشاهده گردید که بقایای نابالغ هم اثر منفی داشت (Semidy, 1992) هم چنین عوامل جوی مانند بارندگی را نیز نمی توان نادیده گرفت. باران سبب شستشوی مواد می شود. در شرایط طبیعی مزرعه امکان بروز هرگونه آبهویی در اثر بارندگی وجود دارد. با توجه به تمام موارد یادشده و با توجه به این که این تحقیق در یک محیط باز انجام شده است، سعی گردید با ایجاد شرایط مصنوعی (مخلوط کردن بقایای تازه آفتاب گردان) به هدف مورد نظر نزدیک شد. نتایج این تحقیق می تواند به عنوان یک اطلاع مفید باشد ولی اجرای چنین آزمایشی به مدت یک سال نمی تواند به طور قطع مبنای قضاوت در مورد وضعیت طبیعی یک منطقه قرار گیرد و به تحقیقات گسترده تری نیاز است. در این آزمایش هدف این بود که اثر مثبت یا منفی بقایای آفتاب گردان بر ذرت بررسی گردد و در نهایت اثر منفی آن نیز مشاهده گردید. آللوپاتی دانش پیچیده ای است و می تواند به صورت

- Allelopathy . Lakehead University, Canada.
- Narwal, S. S. 1994. Allelopathy in crop production. Department of Agronomy CCS Haryana Agricultural University. Scientific Publisher, Jodhpur, India.
- Narwal, S. S., T. Singh., J. S. Hooda, and M. K. Kathura. 1999. Allelopathic effects of sunflower on succeeding summer crops. I. Field studies and bioassays. *Allelopathy. J.* **6(1)**:35–48.
- Putnam, A. R. 1985. Weed Allelopathy. In *Weed Physiology. Vol 1. Reproduction and Physiology*. Ed. S. O. Duke. pp 132 – 150. Raton, Florida: CRC Press.
- Semidy, N. 1992. Evaluation of allelopathic potential of sunflower for weed management in cotton and soybean. A dissertation for the degree of Doctor of physiology. University of Arkansas.
- Wilson, R. E, and E. L. Rice. 1968. Allelopathy as expressed by *Helianthus annuus* and its role in old field succession. *Bull. Torrey Bot. Club.* **95**:432–448.

Allelopathic effect of different rates and ages of sunflower plant (*Helianthus annuus* L.) residues on emergence and growth of corn (*Zea mays* L.)

S. S. Zia-Hoseini¹ and M. T. Barar pour²

ABSTRACT

Utilization of plant residues has led to identification of natural methods of crop protection. One of such method is using the knowledge of allelopathy. A field study was conducted to determine the response of corn to different rates and ages of sunflower residues in Sari, Iran, using a randomized complete block design with seven treatments and four replications. Treatments included The age of plant residues (6, 8, and 10 week-old), plant residue rates (8 and 16% soil weight), and control (no plant residue). Seedling emergence (two weeks after planting), plant height and dry weight of corn (two, four, and six weeks after planting) and final plant height and dry weight and grain yield of corn plant were measured. Results showed that seedling emergence, height, and dry weight were reduced in comparison with control. Increasing the age of residues did not significantly affect on these traits for 6 and 8 weeks old residues, but 10 weeks old residue reduced all measured traits. Residues rate did not significantly affect these traits. The most reduction in final plant height and dry weight were observed in older residue (10 weeks old) mixed with soil treatment (22 and 52%, respectively). In this study residues from older plants found to be more phytotoxic.

Key word: Allelopathy, Sunflower, Emergence, Growth, Corn.

1- M.Sc. in Agronomy.

2- Assist. prof. Mazandaran University Sari, Iran.