نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 31، شماره 3، پاییز 1396، ص. 554-543
شاپا: 4730 - 2008

Journal of Horticultural Science
Vol. 31, No. 3, Fall 2017, P. 543-554
ISSN: 2008 - 4730

بررسی اثر نوع خاک‌پوش پلی‌اتیلنی بر رشد و عملکرد سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*)

خسرو پرویزی[1*] - محمد رضا حسندخت[2] - بیتا آزاد[3]

تاریخ دریافت: 1395/03/12
تاریخ پذیرش: 1395/12/10

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر نوع خاک‌پوش پلی‌اتیلنی بر میزان رشد، زودرسی و عملکرد سیب‌زمینی پژوهشی به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عوامل مورد آزمایش شامل خاک‌پوش با پلاستیک پلی‌اتیلنی در پنج سطح شامل پلاستیک شفاف، پلاستیک سفید، پلاستیک سیاه، پلاستیک دولایه سفید و بدون خاک‌پوش و عامل رقم در دو سطح شامل دو رقم آگریا و سانته بود. در طول دوره رشد زمان لازم تا 80 درصد سبز شدن، تعداد روز تا غده‌زایی، ارتفاع گیاهان در مرحله گلدهی، قطر و تعداد ساقه اصلی در بوته، سطح برگ و طول دوره رشد اندازه‌گیری به عمل آمد. پس از برداشت غده‌های تولیدی به درجات مختلف تفکیک‌شده و درصد ماده خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. با نتایج تجزیه واریانس آزمایش مشخص شد که اثرات رقم و نوع خاک‌پوش پلی‌اتیلنی در اغلب صفات رشد معنی‌دار می‌باشد. خاک‌پوش اثر معنی‌داری بر درصد ماده خشک غده نداشت. اثرات متقابل رقم و خاک‌پوش در زمان لازم تا 80 درصد سبز شدن، تعداد ساقه اصلی، درصد غده‌های تولیدی در اندازه‌های مختلف و عملکرد کل معنی‌دار شد. در پوشش پلی‌اتیلنی شفاف در کوتاه‌ترین زمان ممکن، 80 درصد سبز شدن ایجاد شد. همچنین در پلی‌اتیلن شفاف در کوتاه‌ترین زمان ممکن و با تفاوتی معنی‌دار با سایر پوشش‌ها و نیز تیمار بدون خاک‌پوش، غده‌زایی انجام شد. در هر دو رقم، خاک‌پوش شفاف ارتفاع بوته بیشتری نسبت به سایر خاک‌پوش‌ها و تیمار بدون خاک‌پوش ایجاد کرد. واکنش رقم و نوع پوشش پلی‌اتیلنی در تعداد ساقه اصلی متفاوت بود و بیشترین میزان تولید ساقه با متوسط 4/22 عدد در رقم سانته و پوشش شفاف حاصل شد. پوشش‌های پلی‌اتیلنی اثرات قابل‌توجهی بر تعداد روز تا برداشت و درصد تولید غده در اندازه‌های کوچک (کوچک‌تر از 35 میلی‌متر و غیرقابل فروش)، اندازه متوسط (35 تا 55 میلی‌متر) و خوراکی (بزرگ‌تر از 55 میلی‌متر) و نیز عملکرد کل داشتند، هرچند پاسخ دو رقم به نوع پوشش‌ها متفاوت بود. درمجموع با تعدیل اثرات مثبت و منفی و بازارپسندی و همچنین عملکرد کل، پوشش شفاف با راندمان تولید غده بیشتر و با بازارپسندی نسبتاً بالاتر در مقایسه با سایر پوشش‌ها در تولید محصول سیب‌زمینی از برتری نسبی برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: بازارپسندی، پوشش پلاستیک، رقم، ماده خشک غده

مقدمه

استفاده از تکنیک‌های پوشش خاک ابتدا با یک سیستم ساده متشکل از هر نوع ماده آلی یا غیر آلی که به‌منظور پوشاندن خاک مورداستفاده قرار می‌گیرد، شروع شد و سپس به پوشش‌های ردیفی و تونل‌های کوچک توسعه یافت و سرانجام با گلخانه‌های پلاستیکی کامل شد (3). خاک‌پوش‌ها به‌منظور تنظیم و تعدیل دمای خاک (خنک کردن در نواحی گرمسیر و یا گرم کردن در مناطق معتدله یا نیمه معتدله)، جلوگیری از تنش های رطوبتی، افزایش راندمان مصرف آب، مبارزه با علف های هرز، جلوگیری از سله بستن خاک و نوسانات دمایی، افزایش حاصلخیزی خاک، ممانعت از تجمع نمک ها در سطح خاک، مبارزه با عوامل بیماری‌زای خاک‌زی، جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست و نیز ممانعت از فرسایش خاک مورداستفاده قرار می‌گیرند (29).

تخمین زده شده است که یک میلیون تن از خاک‌پوش پلاستیکی در سراسر جهان هر سال در بخش کشاورزی استفاده می شود (13). مصرف جهان خاک‌پوش پلی‌اتیلن با چگالی کم در حال حاضر در

1- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران
(*-نویسنده مسئول: Email: kparvizi@yahoo.com)
2- استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
3- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علو م و تحقیقات، تهران، ایران

DOI: 10.22067/jhorts4.v31i3.56161

حدود 700 هزار تن در سال است (8). فواید خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن برای تولید محصولات کشاورزی به خوبی مشخص‌شده است و قابلیت آن‌ها در موارد زیر به اثبات رسیده است: کمک به جذب عناصر غذایی بیشتر از طریق ریشه‌ها (32)، زودرسی و عملکرد بالاتر میوه‌ها (1)، بهبود کیفیت میوه و کاهش جمعیت شته‌ها به‌عنوان ناقل بیماری‌های ویروسی (24). در مقابل بالا بودن قیمت و ماندگاری در طبیعت از معایب خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلنی می‌باشد (31).

خاک پوش های پلاستیکی به علت جذب نور و افزایش دمای خاک و همچنین فراهم آوردن رطوبت و عناصر غذایی قابل جذب برای گیاه، محصول را پیش رس می کنند (7). استفاده از خاک پوش پلاستیکی برای تسهیل زودرسی گیاهان به‌ویژه در مورد گونه‌های گرمادوست از قبیل فلفل (*Capsicum anum*)، توت‌فرنگی (*Fragaria ananassa*) و گوجه‌فرنگی (*Lycopersicum esculentum* L) در حال افزایش می‌باشد (11). استفاده از خاک‌پوش در گوجه‌فرنگی عملکرد و کارایی مصرف آب را به میزان 30 درصد افزایش داده است (16).

در آزمایش‌های مختلف اثر خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلنی بر عملکرد و صفات کمی و کیفی سیب‌زمینی موردبررسی قرارگرفته است (14، 21، 29 و 30). با نتایج این آزمایش‌ها ثابت‌شده است که خاک‌پوش‌های پلاستیکی اثرات مثبتی بر افزایش کارایی مصرف آب آبیاری، وزن مخصوص ظاهری خاک، مقدار نشاسته، مقدار ویتامین C و عملکرد غده داشته‌اند. در یک آزمایش سه‌ساله (18) با مقایسه دو خاک‌پوش پلی‌اتیلنی سیاه و سفید و اثر آن‌ها بر رشد و عملکرد سیب‌زمینی مشخص شد که هر دو نوع خاک‌پوش اثر مثبتی بر سرعت و درصد سبز شدن سیب‌زمینی دارند. در این آزمایش حداکثر سبز شدن و با سرعت بیشتر در خاک‌پوش پلی‌اتیلنی سفید و حداقل سبز شدن در تیمار شاهد مشاهده شد. همچنین حداکثر میزان رشد در خاک پوش سفید مشاهده شد. در تیمارهایی که خاک‌پوش پلاستیکی به‌کاربرده شده درمجموع میانگین عملکرد، در تیمارهای خاک‌پوش 6/2 تن بیش‌تر از تیمار شاهد بود.

با کاربرد خاک‌پوش پلاستیکی در سیب‌زمینی و حذف آن در سه زمان مختلف میانگین دمای روزانه خاک نسبت به تیمار شاهد 3/2 درجه سانتی‌گراد افزایش یافت. گیاهچه‌ها در تیمار با خاک‌پوش پلاستیکی و در زمان‌های مختلف 8/1 تا 11/7 روز زودتر از تیمار شاهد به 100 درصد سبز شدن رسیدند. خاک‌پوش به‌طور معنی‌داری ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ و ماده خشک سیب‌زمینی را افزایش داد. درنهایت گزارش شد که خاک پوش برای حدود 65 روز بعد از کاشت برای بهینه‌سازی رطوبت و دمای خاک ایده آل بوده و به‌نوبه خود به بهبود بهره‌وری سیب‌زمینی و افزایش راندمان مصرف آب در مناطق نیمه‌خشک کمک می کند (33).

خاک‌پوش پلی‌اتیلنی سیاه و شفاف در سیب‌زمینی منجر به افزایش معنی‌دار در قطر و تعداد ساقه اصلی، وزن تر و خشک اندام هوایی، ارتفاع بوته، وزن غده در هر بوته، عملکرد کل و درصد غده‌های متوسط و بزرگ در مقایسه با تیمار بدون پوشش شد. ضمن اینکه در تیمار خاک‌پوش درصد غده‌های بسیار کوچک به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار بدون پوشش بود (10).

با کاربرد خاک‌پوش پلی‌اتیلنی در رنگ‌های آلومینیومی، سفید، نقره‌ای و سیاه در سیب‌زمینی مشخص شد که در هر سه نوع خاک‌پوش وزن خشک ساقه و سطح برگ نسبت به تیمار بدون خاک‌پوش افزایش معنی‌دار داشت. در پلاستیک‌های با رنگ روشن عملکرد کل و عملکرد غده‌های با کیفیت درجه‌یک نسبت به پلاستیک سیاه بیشتر بود (15).

تأثیر استفاده توأم از خاک‌پوش کاه و کلش و پلی‌اتیلن و نیز سطوح مختلف آبیاری (60، 80، 100، 120 درصد نیاز آبی) بر عملکرد و کارایی مصرف آب در سیب‌زمینی توسط سلطانی تمجید و همکاران (26) موردبررسی قرارگرفته است. نتایج این پژوهش نشان داد که اثر متقابل خاک‌پوش و سطوح آبیاری بر عملکرد کل و کارایی مصرف آب معنی‌دار نشد و بیشترین کارایی مصرف آب با متوسط 14/96 کیلوگرم بر مترمکعب با تیمار پلی‌اتیلنی و سطح آبیاری 60 درصد حاصل شد. عملکرد کل در خاک‌پوش پلی‌اتیلنی نسبت به کاه و کلش با 20 درصد افزایش معنی‌دار شد.

اگرچه پژوهش‌های انجام‌گرفته در استفاده از خاک‌پوش پلی‌اتیلنی در سیب‌زمینی متنوع و گسترده می‌باشند؛ اما در شرایط متفاوت آب و هوایی و در وضعیت مکانی خاص و متفاوت از اجرای این آزمایش به انجام رسیده‌اند. ضمن این‌که تنوع پلاستیک مورداستفاده در پژوهش که تقریباً تمامی انواع موجود در بازار را در برگرفته است در راستای تکمیل مطالعات قبلی می‌باشد و از این حیث که در شرایط آب و هوایی و مکانی متفاوت و متمایز از پژوهش‌های قبلی نیز صورت گرفته است، می‌تواند در نوع خود موردتوجه قرارگرفته و حاوی اطلاعات کاربردی مفیدی در مناطق اجرای طرح باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در شرایط مزرعه ای و طی سال زراعی 1393-1392 در شهرستان اسدآباد واقع در استان همدان اجرا گردید. زمین موردنظر با ارتفاع 1500 متر از سطح دریا، در 10 کیلومتری جنوب غربی شهرستان اسدآباد در موقعیت جغرافیایی 35 درجه و 17 دقیقه شمالی و 47 درجه و 22 دقیقه شرقی و واقع‌شده است و دارای بافت خاک رسی شنی می‌باشد.

برای انجام این تحقیق از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار استفاده شد. عوامل مورد آزمایش شامل خاک‌پوش پلاستیک پلی‌اتیلنی در پنج سطح شامل پلاستیک شفاف،

پلاستیک سفید، پلاستیک سیاه، پلاستیک دولایه سفید و بدون خاک‌پوش و فاکتور رقم در دو سطح شامل دو رقم آگریا و سانته بود.

طول هر کرت 10 متر و عرض آن سه متر بود. در هر کرت آزمایشی چهار ردیف کاشت وجود داشته و نوار تیپ در وسط هر دو خط کاشت غده به‌صورت پشته تلفیقی (150×50 سانتی‌متر) قرار گرفت. کاشت غده‌ها با تراکم کاشت 56000 غده در هکتار انجام شد (25). خاک‌پوش‌های پلاستیکی روی هر دو پشته تلفیقی کشیده شده و فاصله بین بوته ها منافذی روی پلاستیک ایجاد شد. کاشت غده ها در تاریخ بیست و نهم فروردین‌ماه (تقریباً و هفته زودتر از تاریخ معمول در منطقه) انجام گرفت. آمار و اطلاعات موردنیاز جهت محاسبه نیاز آبی به‌صورت روزانه از ایستگاه هواشناسی سینوپتیک اسدآباد اخذ گردید. روش آبیاری قطره‌ای سطحی و دور آبیاری ثابت (سه‌روزه) در نظر گرفته شد. حجم آب مصرفی توسط کنتورهای واسنجی شده اندازه‌گیری شد و بر اساس 100 درصد نیاز آبی سیب‌زمینی محاسبه و توزیع شد.

از صفات مرحله داشت شامل زمان لازم تا کسب 80 درصد سبز شدن، تعداد روز تا غده‌زایی، ارتفاع گیاهان در مرحله گلدهی، تعداد و سطح برگ اندازه‌گیری به عمل آمد. همچنین زمان رسیدگی گیاهان در تیمارهای مختلف ثبت و طول دوره رشد (تاریخ رسیدن) مشخص شد. در مرحله برداشت غده‌های تولیدی به سه اندازه کوچک‌تر از 30 میلی‌متر، 30 تا 50 میلی‌متر و بزرگ‌تر از 50 میلی‌متر تفکیک‌شده و توزین شدند. جهت اندازه‌گیری ماده خشک غده، در هر کرت سه غده به‌صورت تصادفی انتخاب و وزن هر غده یادداشت شد، سپس تک غده‌ها به‌صورت برگه درآمده و در آون با دمای 75 درجه سانتی‌گراد به مدت 72 ساعت قرارگرفته و وزن آن‌ها ثبت گردید.

محاسبات آماری و آنالیز داده‌های حاصل، از طریق نرم‌افزار SAS (نسخه 9/2) انجام شد. جهت مقایسه میانگین‌ها از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جداول 1 و 2) نشان داد که در اغلب صفات رشد (به‌غیراز درصد ماده خشک غده) و اندازه غده‌های تولیدی در درجات مختلف و نیز عملکرد کل اثر خاک‌پوش پلی‌اتیلنی معنی‌دار شد. اثرات متقابل رقم و خاک‌پوش پلی‌اتیلنی در زمان لازم تا کسب 80 درصد سبز شدن، تعداد ساقه در بوته، درصد غده‌های کوچک و بدشکل، درصد غده‌های اندازه متوسط، درصد غده‌های خوراکی و نیز عملکرد کل حداقل در سطح پنج درصد معنی‌دار شد.

جدول 1- تجزیه واریانس اثرات استفاده از خاک‌پوش پلی‌اتیلنی بر برخی از صفات رشد در دو رقم سیب‌زمینی

Table 1- ANOVA of the effect of polyethylene mulch on some growing traits in two potato cultivars

S.O.V منابع تغییرات	DF درجه آزادی	P›F زمان لازم تا 80% سبز شدن Requirement time to 80% percent growing	تعداد روز تا غده‌زایی Days to tuberization	ارتفاع بوته در گلدهی Plant height in flowering time	تعداد ساقه در بوته Number of main stem	سطح برگ Leaf area
بلوک Block	2	0.35	0.089	0.079	0.058	0.048
آگریا Agria						
خاک‌پوش پلی‌اتیلنی Polyethylene mulch	4	0.004	0.042	0.036	0.039	0.021
خطا Error	9					
سانته Sante						
خاک‌پوش پلی‌اتیلنی Polyethylene mulch	4	0.012	0.022	0.010	0.026	0.018
خطا Error	9					
ضریب تغییرات C.V		3.50	7.97	9.45	18.32	22.32

** ، * به ترتیب بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 1 و 5 درصد و ns بدون اختلاف معنی‌دار

** * and, ns represent the significant effect (P<0.01 0.05, and non significant respectively).

جدول 2- تجزیه واریانس اثرات استفاده از خاک‌پوش پلی‌اتیلنی بر اندازه غده‌های تولیدی، عملکرد کل و درصد ماده خشک غده در دو رقم سیب‌زمینی

Table 2- ANOVAof the effect of polyethylene mulch on tuber size, total yield and percentage of tuber dry matter in two potato cultivars

		P>F					
S.O.V منابع تغییرات	DF درجه آزادی	تعداد روز تا برداشت Days to harvest	درصد غده‌های کوچک‌تر از 35 میلی‌متر Percentage of tubers smaller than 35 mm	درصد غده‌های با اندازه متوسط 35 تا 55 میلی‌متر Percentage of average tuber size from 35 to 55 mm	درصد غده‌های بزرگ‌تر از 55 میلی‌متر Percentage of tubers larger than 55 mm	عملکرد کل Total yield	درصد ماده خشک غده Dry tuber percentage
بلوک Block	2	0.126	0.160	0.320	0.042	0.08	0.032
آگریا Agria							
خاک‌پوش پلی‌اتیلنی Polyethylene mulch	4	0.012	0.035	0.041	0.031	0.041	0.081
خطا Error	9						
سانته Sante							
خاک‌پوش پلی‌اتیلنی Polyethylene mulch	4	0.008	0.008	0.028	0.018	0.023	0.097
خطا Error	9						
ضریب تغییرات C.V		2.10	16.22	25.05	8.12	11.23	12.46

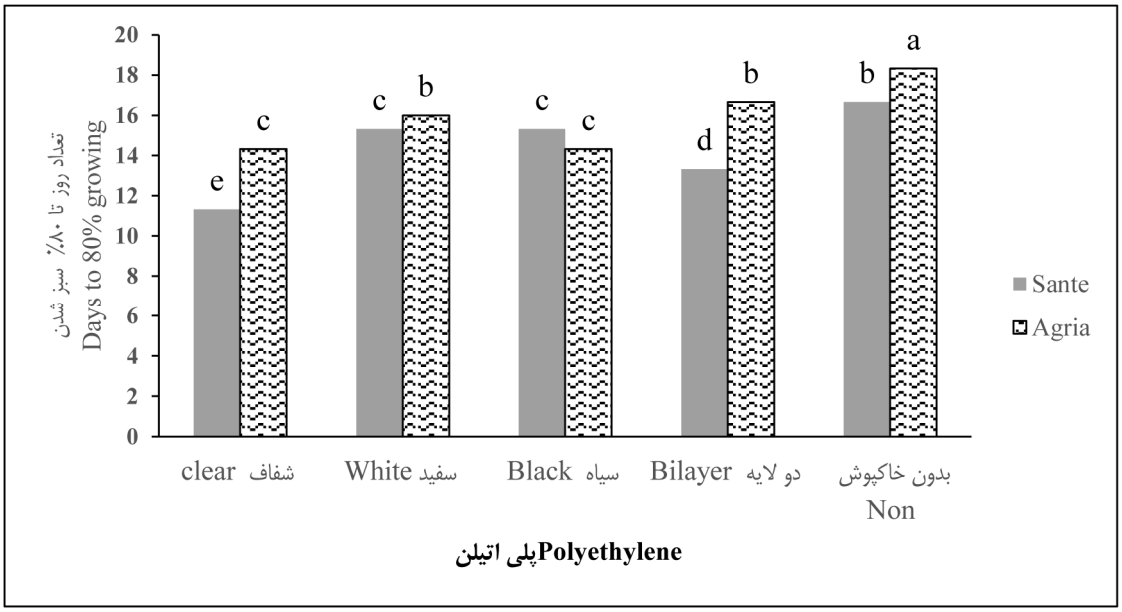
**، * به ترتیب بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1 و 5 درصد و ns بدون اختلاف معنی‌دار

** * and, ns represent the significant effect (P<0.01, 0.05, and non significant respectively)

با مقایسه میانگین نتایج مشخص شد که با پوشش پلی‌اتیلنی شفاف در کوتاه‌ترین زمان ممکن 80 درصد سبز شدن حاصل شد. سرعت سبز شدن 80 درصد در این پوشش به‌طور متوسط 2/91 روز سریع‌تر از سایر پوشش‌ها و تیمار بدون پوشش بود که تفاوت معنی‌دار با آن‌ها داشت. دو پوشش پلی‌اتیلنی سیاه و دولایه سفید وضعیت یکسانی در خروج بوته‌ها از خاک و سبز شدن آن‌ها داشتند و با متوسط 14/91 روز ازنظر سرعت سبز شدن در موقعیت دوم قرار گرفتند و تفاوت معنی‌دار با خاک‌پوش تک لایه سفید و تیمار شاهد نشان دادند. دو رقم در دو پوشش پلی‌اتیلنی دولایه و سفید پاسخ متفاوتی ازنظر کسب 80 درصد سبز شدن نشان دادند. به‌گونه‌ای که در رقم آگریا واکنش یکسانی داشتند اما در رقم سانته وضعیت یکنواختی نداشتند (شکل 1).

سرعت سبز شدن سیب‌زمینی در مزرعه وابستگی نزدیکی به سن فیزیولوژیکی غده بذری داشته و سن فیزیولوژیکی هم به‌نوبه خود تابعی از روند بلوغ غده در مزرعه و همچنین در سطح بالاتری متأثر از شرایط محیطی غده در دوره انبارداری می‌باشد و در ارقام مختلف سیب‌زمینی متفاوت است. در شرایط یکسان از عمق کاشت و نیز بافت خاک، سرعت سبز شدن و خروج از کاشت در مرحله پس از کاشت و در مزرعه بیشتر تحت تأثیر دمای محیط خاک و رژیم رطوبتی در مزرعه قرار می‌گیرد (17 و 27). تفاوت قابل‌توجه در کسب 80 درصد سبز شدن و خروج از خاک در پوشش‌های پلاستیکی بیشتر انعکاسی از تأثیر آن‌ها بر دمای خاک و ایجاد شرایط متفاوت در ریز اقلیم مربوط به خود می‌باشد. مالچ پلاستیکی شفاف برخلاف مالچ سیاه تشعشعات خورشید را کمتر جذب می‌کند و در مقابل 85 تا 95 درصد نور را به‌طور نسبی انتقال می‌دهد. در زیر سطح مالچ‌های پلاستیکی شفاف معمولاً با قطرات کوچک آب پوشیده شده و طول موج‌های کوتاه نور به‌راحتی از این قطرات ریز عبور می‌نمایند، ضمناً بازتابش امواج حرارتی با طول‌موج بلند در مالچ‌های شفاف کمتر بوده و نسبت

به مالچ‌های سیاه بازتابش حرارت کمتری داشته و بیشتر به محبوس شدن حرارت در محیط خاک کمک می‌کنند؛ بنابراین ظرفیت نگهداری حرارت در مالچ شفاف نسبت به مالچ‌های سفید و سیاه بیشتر می‌باشد (3 و 6). در مقایسه اثر انواع مالچ مورداستفاده در این آزمایش بر سرعت سبز شدن و خروج از خاک مالچ شفاف قابلیت بیشتری نشان داد و پوشش شفاف با بیشترین تأثیر بر سرعت سبز شدن در هر دو رقم وضعیت ممتاز و متمایزی را نسبت به سایر پوشش‌ها و تیمار بدون پوشش ایجاد کرد.



شکل 1- اثر متقابل خاک‌پوش پلی‌اتیلنی × رقم بر زمان لازم تا کسب 80 درصد جوانه‌زنی در دو رقم سیب‌زمینی

اعداد با حروف مشترک دارای اختلاف معنی‌دار ($P\leq0.05$) با استفاده از آزمون دانکن نمی‌باشند

Figure 1- Interaction effect of polyethylene mulch ×cultivar on time requirement to 80% percent growing in tow potato cultivars

Means followed by the same letter had no significant difference ($P\leq0.05$) based on Duncan's multiple range test

غده زایی در دو تیمار خاک‌پوش سفید و شفاف با تفاوتی غیر معنی‌دار نسبت به همدیگر در سریع‌ترین زمان اتفاق افتاد که با متوسط 5/3 روز سریع‌تر نسبت به دو خاک‌پوش پلی‌اتیلنی و تیمار بدون خاک‌پوش غده‌زایی صورت گرفت و ازنظر آماری نیز تفاوت معنی‌دار در سطح 5 درصد آزمون دانکن با آن‌ها ایجاد کرد. دو تیمار پلی‌اتیلنی سیاه و دولایه ازنظر تعداد روز تا غده‌زایی وضعیت نسبتاً مشابهی با تیمار بدون خاک‌پوش داشتند و تفاوت معنی‌داری در سطح 5 درصد آزمون دانکن نداشتند (جدول 3).

غده زایی در سیب‌زمینی یک فرآیند پیچیده است و دربرگیرنده یکسری تغییرات آناتومیکی، مورفولوژیکی، بیوشیمیایی و هورمونی است که منجر به تمایز یابی استولون‌ها و تبدیل‌شدن آن‌ها به غده می‌گردد (9). علاوه بر پاسخ‌های ژنتیکی و نوع رقم بر فرآیند غده زایی، عوامل محیطی (طول مدت تابش، کیفیت نور و درجه حرارت) و تغذیه (به‌ویژه سطوح نیتروژن) در این پدیده مؤثر می‌باشند. مشخص‌شده است که سطوح نیتروژن و درجه حرارت بالا از غده زایی ممانعت می کنند. در مقابل شدت نور بالا و غلظت بیشتر سوکروز، پلی آمین‌ها و همچنین طول روز کوتاه تحریک‌کننده غده زایی می‌باشند (9، 19 و 22). از طرفی معلوم شده است که تأثیر عوامل محیطی و تغذیه‌ای بر فرآیند غده زایی به‌طور غیرمستقیم بر غده‌زایی از طریق تأثیر بر سطوح هورمون درون‌زاد جیبرلیک اسید و ترکیبات مشابه اعمال می‌گردد (2). تأثیر قابل‌توجه پوشش پلاستیکی شفاف بر زمان وقوع غده‌زایی به نظر می‌رسد متأثر از اثرات آن بر جذب بیشتر نور توسط خاک و افزایش دمای خاک و درنتیجه افزایش سرعت و قدرت جذب ریشه و درنهایت بالا رفتن کارایی و راندمان فتوسنتز باشد که متعاقب آن با سنتز ساکارز و دیگر مواد محرک لازم[1] در غده‌سازی زمینه ورود به این فرآیند سریع‌تر ممکن می‌گردد.

خاک‌پوش شفاف ارتفاع بوته بیشتری نسبت به سایر خاک‌پوش‌ها و تیمار بدون خاک‌پوش ایجاد کرد. به‌طور متوسط 5/53 سانتی‌متر ارتفاع بیشتری در این نوع خاک‌پوش در مقایسه با سایر خاک‌پوش‌ها ایجاد شد. در سایر خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلنی ارتفاع گیاهان در زمان گلدهی وضعیتی هم‌سطح داشته و نسبت به تیمار بدون خاک‌پوش

1- Assimilates

ارتفاع گیاهان به‌طور متوسط 6/14 سانتی‌متر بیشتر بود و از این نظر تفاوت معنی‌داری در سطح 5 درصد با تیمار بدون خاک‌پوش داشتند (جدول 3).

افزایش ارتفاع بوته در خاک پوش شفاف احتمالاً به علت در دسترس بودن توأم رطوبت و فراهم شدن دمای مطلوب خاک توسط این نوع خاک‌پوش باشد. خاک‌پوش شفاف ازنظر سرعت سبز شدن نیز وضعیت مطلوب‌تری از سایر خاک‌پوش‌ها ایجاد کرد و این خود می‌تواند دلیل دیگری بر ارتفاع بیشتر گیاهان در زمان گلدهی نسبت به سایر خاک‌پوش‌ها و تیمار بدون خاک‌پوش باشد. تأثیر خاک‌پوش شفاف بر سرعت رشد و افزایش ارتفاع گیاهان با نتایج ونگ و همکاران (30) مطابقت دارد.

جدول 3- اثر خاک‌پوش پلی‌اتیلنی بر برخی از صفات رشد و درصد ماده خشک غده در سیب‌زمینی

Table 3-The effect of polyethylene mulch on some growing traits and tuber dry matter percentage in potato

نوع خاک‌پوش Polyethylene kind	تعداد روز تا غده‌زایی Days to tuberization	ارتفاع گیاهان در گلدهی Plant height in flowering time (cm)	سطح برگ Leaf area (cm^2 per plant)	ماده خشک غده Tuber dry matter (%)
پلی‌اتیلن شفاف Clear polyethylene	46.83 b	62.5 a	6184.9 a	16.79 a
پلی‌اتیلن سفید White polyethylene	47.50 b	57.33 b	6411.3 a	15.46 a
پلی‌اتیلن سیاه Black Polyethylene	51.83 a	56.75 b	6106.4 a	16.02 a
پلی‌اتیلن دولایه Bilayer Polyethylene	52.50 a	56.83 b	59.41.8 a	16.12 a
بدون خاک‌پوش Non Polyethylene	53.16 a	50.83 c	5260.5 b	17.36 a

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P\leq0.05$) با استفاده از آزمون دانکن نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter in every colomn had no significant difference ($P\leq0.05$) based on Duncan's multiple range test

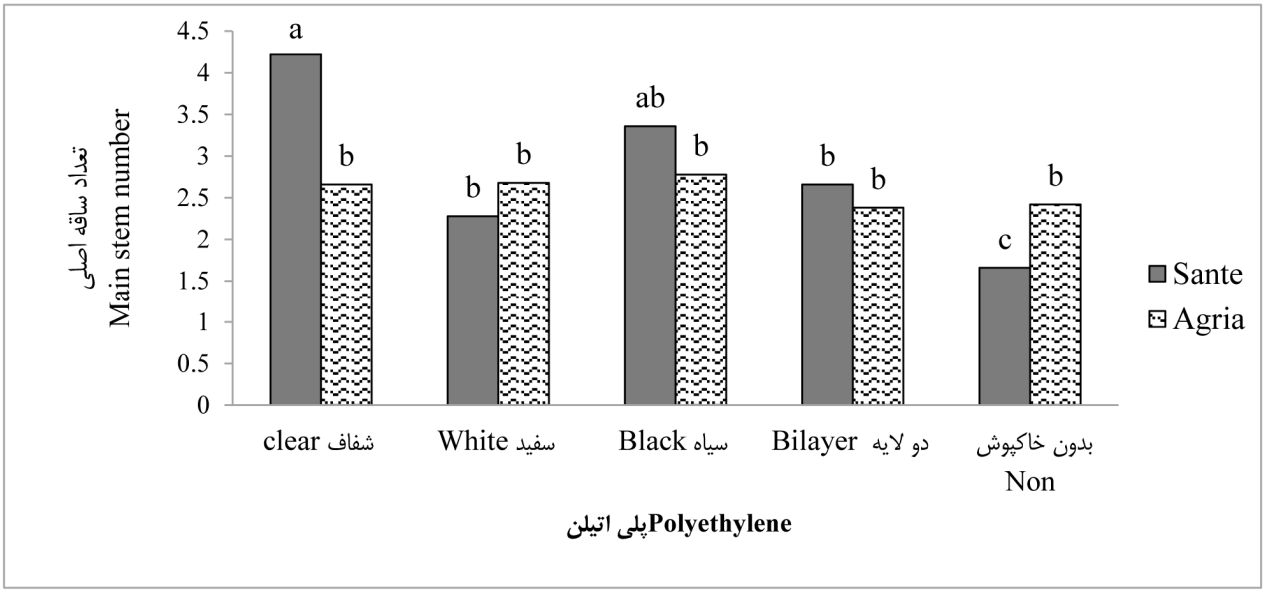
سطح برگ در هر دو رقم تحت تأثیر تیمارهای خاک‌پوش قرار گرفت. هر چهار نوع خاک‌پوش به‌صورت معنی‌داری سبب افزایش سطح برگ شدند و این تفاوت‌ها در سطح 5 درصد آزمون دانکن با تیمار بدون خاک‌پوش معنی‌دار شد (جدول 3).

تأثیر قابل‌توجه تیمارهای خاک‌پوش بر سطح برگ می‌تواند ناشی از تأثیر آن‌ها بر حفظ رطوبت، کاهش تنش رطوبتی و افزایش دمای خاک و درنتیجه جذب و انتقال مؤثر و فعال عناصر غذایی باشد که به‌نوبه خود با تحریک رشد منجر به افزایش سطح سبز گیاه خواهند شد. از طرف دیگر اثرات مثبت خاک‌پوش‌ها در کاهش رشد علف‌های هرز می‌تواند با کاستن از قدرت رقابت علف هرز با گیاه اصلی سبب تحریک رشد رویشی شده و سطح فعال فتوسنتزی را افزایش دهد. اثرات خاک‌پوش بر افزایش سطح برگ در سیب‌زمینی در این پژوهش با نتایج زائو و همکاران (33) و ایبارا – جیمنز و همکاران (15) مطابقت دارد.

در میزان درصد ماده خشک غده تفاوت معنی‌داری در تیمارهای مختلف خاک‌پوش پلی‌اتیلنی و بدون خاک‌پوش ایجاد نشد (جدول 3). درمجموع دو رقم ازنظر درصد ماده خشک غده تفاوت معنی‌دار با همدیگر داشتند و در رقم آگریا نسبت به سانته درصد ماده خشک غده به صورتی معنی‌دار بیشتر بود (جدول 4). این وضعیت با نتیجه تحقیق وداس و همکاران (28) در اثربخشی معنی‌دار خاک‌پوش پلی‌اتیلنی بر افزایش معنی‌دار ماده خشک غده مطابقت ندارد. به نظر می‌رسد اثر مثبت خاک‌پوش در افزایش عملکرد در این آزمایش بیشتر می‌تواند ناشی از تأثیر آن بر سطح سبز، میزان راندمان فتوسنتز و افزایش زیست‌توده متناسب با افزایش وزن تر غده و نهایتاً عملکرد تازه محصول باشد. به عبارتی به‌موازات افزایش ماده خشک غده، وزن تر آن نیز افزایش پیداکرده و به‌نوعی اثرات آن را تعدیل نموده است که درنهایت افزایش معنی‌داری در درصد ماده خشک ریزغده در تیمارهای پلی‌اتیلنی در مقایسه با عدم استفاده از خاک‌پوش ایجاد نشده است. ضمن اینکه درمجموع هر نوع افزایش عملکرد در سیب‌زمینی لزوماً نمی‌تواند با افزایش درصد ماده خشک غده نیز همراه باشد.

تولید تعداد ساقه به‌شدت تحت تأثیر نوع خاک‌پوش و رقم قرار گرفت. بیشترین میزان تولید ساقه با خاک‌پوش شفاف و در رقم سانته حاصل شد که از این حیث به‌طور متوسط با افزایش 62 درصدی نسبت به تیمارهای دیگر پلی‌اتیلنی و بدون خاک‌پوش تفاوت معنی‌دار داشت. درمجموع دو رقم سیب‌زمینی واکنش متفاوتی ازنظر تولید

ساقه در تیمارهای مختلف خاک‌پوش و پلی‌اتیلن داشتند. در رقم آگریا تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف پلی‌اتیلنی و بدون خاک‌پوش ایجاد نشد اما در رقم سانته این تفاوت‌ها معنی‌دار شد (شکل 2).



شکل 2- مقایسه میانگین اثر متقابل خاک‌پوش پلی‌اتیلنی و رقم بر متوسط تعداد ساقه اصلی در سیب‌زمینی

اعداد با حروف مشترک دارای اختلاف معنی‌دار ($P\leq0.05$) با استفاده از آزمون دانکن نمی‌باشند

Figure 2- mean comparison of iteraction effect of polyethylene mulch and cultivar on number mean of main stem in potato

Means followed by the same letter had no significant difference ($P\leq0.05$) based on Duncan's multiple range test

نسبت فعال شدن جوانه‌های سیب‌زمینی روی غده هرچند صفتی وابسته به رقم می‌باشد اما به‌نوبه خود تحت تأثیر شرایط فیزیولوژیکی ابتدای رشد و سن فیزیولوژیکی غده بذری نیز قرار می گیرد (27). تأثیرپذیری میزان تولید ساقه از نوع پوشش پلی‌اتیلن انعکاسی از عوامل محیطی رشد در محیط خاک و میکروکلیمای بستر کاشت بر آهنگ فعال شدن جوانه‌های غده در مراحل اولیه کاشت می باشد. با توجه به اینکه غده‌های دو رقم از شرایط رشدی یکسان برخوردار بوده و همچنین در شرایط یکسان در انبار نگهداری شده بودند لذا عملاً در هنگام کاشت با شرایط فیزیولوژیکی نسبتاً مشابه در بستر کاشت قرار گرفتند و از طرفی تیمار خاک پوش از همان ابتدای کاشت انجام گرفت. لذا تغییرات حاصله در تعداد ساقه بیشتر می‌تواند ناشی از تأثیر میزان دمای خاک در تیمارهای مختلف خاک‌پوش بر تحریک رشد جوانه‌ها باشد. درعین‌حال که پاسخ نوع رقم نیز قابل‌توجه بوده و رقم سانته به بهترین وجه نسبت به این تغییرات دما و رطوبت واکنش نشان داده است.

تعداد ساقه اصلی یکی از عوامل مهم در تعیین حجم کانوپی می‌باشد که در شرایطی که گیاهان با محدودیت سایر عوامل دخیل در فتوسنتز مواجه نشوند، می تواند در حجم اسیمیلاسیون نهایی اثربخش باشد (4). با نتایجی که در سال‌های قبل در ارزیابی ارقام و کلون‌های جدید سیب‌زمینی توسط پرویزی (20) صورت گرفت، مشخص شد که تفاوت قابل‌توجهی در میزان تولید ساقه در ارقام مختلف سیب‌زمینی وجود داشته و عموماً رقم آگریا در بین ارقام و کلون‌های موردبررسی از ظرفیت ساقه دهی کمتری برخوردار می‌باشد که از این لحاظ نتایج این پژوهش تأییدی بر یافته‌های قبلی می‌باشد. اثرات خاک‌پوش شفاف در افزایش تعداد ساقه سیب‌زمینی در این پژوهش با نتایج تحقیق (5) در هندوانه (*Citrullus lanatus*) و فرهادی و کاشی (10) در استفاده از خاک‌پوش سیاه و شفاف در سیب‌زمینی همخوانی دارد.

به‌کارگیری پوشش‌های پلی‌اتیلنی اثرات قابل‌توجهی بر تعداد روز تا برداشت و طول دوره رسیدگی در هر دو رقم گذاشت. هرچند پاسخ دو رقم به نوع پوشش پلی‌اتیلنی و میزان اثرگذاری انواع پوشش‌ها متفاوت بود. در رقم آگریا طول دوره رشد از 120 روز در تیمار بدون خاک‌پوش به متوسط 113/16 روز کاهش پیدا کرد و اثرات کاهشی در دو پوشش پلی‌اتیلنی شفاف و سفید بیشتر بود. در رقم سانته طول دوره رشد از متوسط 105 روز به 98 روز کاهش پیدا کرد و اثرات کاهشی در پوشش پلی‌اتیلنی دولایه بیشتر بود (جدول 5). اثرات خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلنی در تسریع در برداشت و زودرسی محصول سیب‌زمینی در این پژوهش با نتایج سایر پژوهش‌ها در خیار (*Cucumis sativus*) (12)، در خربزه (*Cucumis melo*) (23) و در کدو (*Cucurbita pepo*) (6) مطابقت دارد.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر متقابل خاک‌پوش پلی‌اتیلنی و رقم بر طول دوره رشد، درصد ماده خشک غده، اندازه غده تولیدی و عملکرد کل در سیب‌زمینی

Table 4- mean comparison of iteraction effect of polyethylene mulch and cultivar on growing period, tuber dry matter percentage, tuber size production and total yield of potato

تیمارها treatments	طول دوره رشد Growing period (Days)	درصد غده‌های کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر Percentage of tubers smaller than 35 mm	درصد غده‌های با اندازه متوسط ۳۵ تا ۵۵ میلی‌متر Percentage of tubers from 35 to 55 mm	درصد غده‌های بزرگ‌تر از ۵۵ میلی‌متر Percentage of tubers larger than 55 mm	عملکرد کل Total yield (t/ha^2)	ماده خشک غده Tuber dry matter (%)
آگریا × پلی‌اتیلن شفاف Agria ×Clear polyethylene	112.66 b	10.04 a	44.12 a	66.23 b	52.7 b	17.28 a
آگریا × پلی‌اتیلن سفید Agria ×White polyethylene	110.00 b	2.006 c	31.45 b	58.23 c	51.3 b	15.90 ab
آگریا ×پلی‌اتیلن سیاه Agri ×Black Polyethylene	114.66 c	4.61 b	31.93 b	52.25 d	36.8 c	16.23 ab
آگریا ×پلی‌اتیلن دولایه Agria ×Bilayer Polyethylene	115.33 c	1.92 cd	32.47 a	55.59 c	38.9 c	16.7 ab
آگریا × بدون خاک‌پوش Agria × Non Polyethylene	120.00 a	1.20 de	25.25 c	48.35 e	34.4 c	17.74 a
سانته × پلی‌اتیلن شفاف Sante ×Clear polyethylene	98.66 f	1.92 cd	14.15 d	89.32 a	66.8 a	16.31 ab
سانته × پلی‌اتیلن سفید Sante × White polyethylene	100.33 e	0.7 e	10.29 e	85.14 a	65.3 a	15.12 b
سانته × پلی‌اتیلن سیاه Sante ×Black Polyethylene	102.33 e	0.85 e	11.06 e	88.85 a	63.8 a	15.81 b
سانته × پلی‌اتیلن دولایه Sante ×Bilayer Polyethylene	94.00 g	0.96 e	9.36 e	89.63 a	60.2 a	15.54 b
سانته × بدون خاک‌پوش Sante × Non Polyethylene	105.00 d	0.75 e	8.94 e	83.33 a	55.2 b	16.98 ab

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) با استفاده از آزمون دانکن نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter in every colomn had no significant difference ($P<0.05$) based on Duncan's multiple range test

مقایسه میانگین داده‌ها در تولید غده‌های اندازه کوچک حاکی از اثر معنی‌دار نوع خاک‌پوش بر درصد تولید غده‌ها در این اندازه بود. در رقم آگریا با خاک‌پوش پلی‌اتیلنی شفاف بیشترین میزان غده کوچک تولید شد که اختلاف معنی‌داری با تیمار بدون خاک‌پوش و سایر تیمارهای پلی‌اتیلنی در این رقم و نیز رقم سانته ایجاد کرد. در رقم سانته هرچند در همین تیمار خاک پوش درصد بیشتری غده کوچک تولید شد اما با میانگین 1/9 درصد از میزان کمتری برخوردار شد. در رقم سانته سه تیمار دیگر خاک‌پوش (پلی‌اتیلن سفید، سیاه و دولایه) و بدون خاک‌پوش وضعیت یکسانی ازنظر درصد تولید غده کوچک داشتند. درحالی‌که در رقم آگریا پاسخ‌ها نسبتاً متفاوت بود و واکنش یکسانی به وجود نیامد. در تولید غده متوسط نیز در دو رقم پاسخ متفاوتی ایجاد شد. رقم آگریا به‌شدت متأثر از پوشش پلی‌اتیلنی بود. درحالی‌که در رقم سانته این وضعیت برقرار نشد و تفاوت معنی‌داری ازنظر درصد تولید غده متوسط بین تیمارهای خاک پوش و بدون خاک‌پوش ایجاد نشد. ازنظر تولید درصد غده خوراکی، وضعیتی مشابه غده متوسط حاصل شد و واکنش دو رقم به پوشش پلی‌اتیلنی و خاک‌پوش متفاوت بود. در رقم آگریا تفاوت معنی‌داری در تولید غده خوراکی در پوشش‌ها ایجاد شد. درحالی‌که رقم سانته از این نظر پاسخ یکسانی داشت. هرچند درمجموع درصد غده خوراکی در رقم سانته در مقایسه با رقم آگریا در تمامی تیمارها بسیار بیشتر بود. ازنظر عملکرد کل در رقم آگریا تیمارهای خاک‌پوش تفاوت معنی‌داری با همدیگر و همچنین با تیمار بدون خاک‌پوش داشتند. در رقم آگریا دو پوشش پلی اتیلنی سفید و شفاف بیشترین میزان عملکرد را داشتند که با همدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند اما با دو نوع دیگر خاک‌پوش و تیمار بدون خاک‌پوش تفاوت معنی‌دار نشان دادند. در رقم سانته تفاوت معنی‌داری ازنظر عملکرد کل بین تیمارهای پلی‌اتیلنی ایجاد نشد اما تفاوت آن‌ها با تیمار بدون خاک‌پوش معنی‌دار شد (جدول 4).

غده‌های تولیدشده به‌عنوان غده کوچک (کوچک‌تر از 30 میلی‌متر) معمولاً غده‌هایی را شامل می‌شود که در صنایع فرآوری و یا مصرف خوراکی نمی‌توانند مورداستفاده قرار گیرند. همچنین این غده‌ها ازنظر بذری نیز قابلیت کمتری جهت کشت در مزرعه داشته و اغلب جزء ضایعاتی محصول را تشکیل می دهند. در رقم آگریا اگرچه تولید بیشتر اندازه کوچک با پوشش پلی اتیلنی شفاف ایجاد شد، اما در مقابل در میزان غده بذری و غده خوراکی و نیز عملکرد کل نیز رقم آگریا وضعیت ممتاز و قابل توجهی در این نوع پوشش داشت. لذا تولید بیشتر غده کوچک در رقم آگریا و در پوشش شفاف به‌عنوان اثر منفی این نوع پوشش با اثرات مثبت آن در تولید میزان بیشتری از غده متوسط، خوراکی و نهایتاً عملکرد کل جبران شده و قابل چشم‌پوشی می‌باشد. درعین‌حال در پوشش سفید و در رقم آگریا تولید غده کوچک پایین تر بود و این وضعیت با تولید غده متوسط و خوراکی بیشتر و در ضمن عملکرد بالاتر همراه شد که نقطه قوت و سازگاری بالاتر این نوع پوشش در رقم آگریا می‌باشد.

در رقم سانته استفاده از انواع مختلف خاک‌پوش پلی‌اتیلنی اثرات مثبت و نسبتاً یکنواختی در میزان عملکرد کل داشت. با این نتایج مشخص شد که نوع رقم در سیب‌زمینی در کارایی خاک‌پوش‌ها اثرات چشمگیری داشته و به نظر می‌رسد در ارقامی با طول دوره رشد طولانی و ارقام دیررس‌تر اثرات متفاوت‌تری از خاک‌پوش‌ها حاصل خواهد شد. بیشترین اثر مثبت مالچ در بهبود رشد و عملکرد سیب‌زمینی می‌تواند ناشی از توانایی آن در افزایش دمای خاک و کاهش نسبی در دمای پوشش اندام هوایی[1] باشد که با این وضعیت جذب آب و مواد غذایی افزایش‌یافته و با بالا رفتن ظرفیت فتوسنتز کارایی مصرف آب نیز افزایش می‌یابد. در مقابل با بازتابش کمتر نور و کاهش دمای سایه‌انداز از بروز تنش‌های احتمالی در سیب‌زمینی کاسته و با کاهش تبخیر و تعرق (ضریب خشکی) از هدر رفت آب نیز می‌کاهد. به نظر می‌رسد دو نوع پلی‌اتیلن شفاف و سفید در بهبود این وضعیت بهتر عمل کرده و در سیب‌زمینی نسبت به مالچ سیاه بیشتر قابل توصیه باشند.

نتیجه‌گیری کلی

با نتایج این پژوهش به‌خوبی مشخص شد که پوشش‌های پلی‌اتیلنی اثرات قابل‌توجهی بر افزایش قدرت رشد، کاهش طول دوره رشد و درنتیجه بر زودرسی سیب‌زمینی دارند. همچنین بر عملکرد کل و تولید غده در اندازه‌های مختلف اثرات مثبت و معنی‌دار دارند. در بیشتر صفات رشد و همچنین عملکرد کل پاسخ متفاوتی نسبت به نوع پوشش ایجاد شد و به نظر می‌رسد پوشش پلی‌اتیلنی شفاف قابلیت و کارایی بهتری نسبت به سایر پوشش‌های پلی‌اتیلنی در سیب‌زمینی داشته باشد.

منابع

1- Abdul-Baki A., Spence C., and Hoover R. 1992. Black polyethylene mulch doubled yield of fresh market field tomatoes. Horticultural Science, 27: 787-789.

1- Canopy

2- Amador V., Bou J., Martines G.J., Monte E., Rodriguez –Falcon M., Russo E. and Part S. 2001. Regulation of potato tuberization by day length and gibberellins. International of Journal Development Biology, 45: 37-38.
3- Amidon R. 1994. Use and disposal of plastics in agriculcture. Prepared by Amidon Recycling for the American Plastics Council. 95 p.
4- Awari H.W., and Hiwase S.S. 1994. Effect of irrigation systems on growth and yield of potato. Annual of Plant and Physiology, 8 (2): 185-187.
5- Ban D., Zanic K., Dumicic G., Gotlin Culjak T. and Goreta S. 2009. The type of polyethylene mulch impacts vegetative growth, yield, and aphid populations in watermelon production. Journal of Food Agriculture and Environment. 7 (3&4): 543-550.
6- Bhatt L., Rana R., Uniyal S., and Singh V. 2011. Effect of mulch materials on vegetative characters, yield and economics of summer squash (*Cucurbita pepo*) under rainfed mid-hill condition of uttarakhand. Department of Vegetable Science. 38 (2): 165-168.
7- Diaz-Perez J. 2009. Root zone temperature plant growth and yield of broccoli as affected by plastic film mulches. Department of Scientia Horticulture, 123: 159-163
8- Espi E., Salmeron A., Fontecha A., Garcia Y., and Real A.I. 2006. Plastic films for agricultural applications. Journal of Plastic Film and Sheeting, 22: 85-102.
9- Ewing E.E. 1997. The Potato Crop. Wien, H.C(ed). "The physiology of vegetable crops". CABI publishing. P. 295-340.
10- Farhadi B., and Kashi A. 2002. Evaluation the effects of plastic mulchs, cropping patern and interval irrigation on growth and yield of potato. Iranian Journal of Horticultural Science and Technology, 4: 115-120. (in Persian with English abstract)
11- Farhadi Ai. 2002. Effect of polyethylene mulchs and cultivation methods on cucumber. Final Report of Project, Agricultural and Natural Research Center of Esfahan. Iran 33 p.
12- Fonseca I.C.B., Goto R. and Neves C.S.V. 2003. Colored polyethylene soil covers and grafting effects of cucumber flowering and yield. Scientia Agricola, 60 (4): 643-649.
13- Halley P., Rutgers R., Coombs S., Kettels J., Gralton J., Christie G., Jenkins M., Beh H., Griffin K., Jayasekara R., and Lonergan G. 2001. Developing biodegradable mulch films from starch-based polymers. Starch, 53: 362-367.
14- Hou X.Y., Wang F.X., Han J.J., Kang S.Z., and Feng S.Y. 2010. Duration of plastic mulch for potato growth under drip irrigation in an arid region of Northwest China. Agricultural and Forest Meteorology, 150: 115–121.
15- Ibarra-Jimenez L., Lira-Saldivar R.H., Valdez-Aguilar L.A., and Lozano-Del Rio J. 2011. Colored plastic mulches affect soil temperature and tuber production of potato. Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science, 61: 365-371.
16- Jolaini M. 2011. Investigation the effect of different water and plastic mulch levels on yield and water use efficiency of tomato in surface and subsurface drip irrigation method. Journal of Water and Soil, 25 (5): 1025-1031. (in Persian with English abstract)
17- Kumar p., Pandey S. K., Singh S. V., and Kumar D. 2006. Irrigation requirement of chipping potato cultivars under west Indian Plains. Potato Journal, 34: 3-14.
18- Masud Mahmood M., Farooq K., Hussain A., and Sher R. 2002. Effect of mulching on growth and yield of potato crop. Asian Journal of Plant Sciences, 2: 132-133.
19- Obrien P.J., Allen, E.J., and Friman D.M. 1998. A review of some studies into tuber initiation in potato crops. Journal of Agricultural Science, 130: 251- 270.
20- Parvizi k. 2007. Evaluation and comparison of quantitative yield traits of new potato clones. Annual Report of Research Design, Agricultural and Natural Resources Research Center of Hamedan. 35 p. (in Persian with English abstract)
21- Qina S., Zhanga J., Dai H., Wang D., and Li D. 2014. Effect of ridge–furrow and plastic-mulching planting patterns on yield formation and water movement of potato in a semi-arid area. Agricultural Water Management, 131: 87– 94.
22- Rodriguez- falcon M., Bue J., and Part S. 2006. Seasonal control of tuberization in potato: conversed elements with the flowering response. Annual. Review of Plant. Biol, 57: 80- 151.
23- Schales F.D and Sheldrake R. 1995. Mulch effects on soil condition and muskmelon response. American Society for Horticultural Science, 88: 425-448.
24- Singh S.P., 1992. Studies on mulching of vegetable crops-a review. Advances in Horticulture and Forestry, 2: 115-143.
25- Soltani H. 2014. Amendment of potato techniques cultivation. National Symposium of Potato, Bu Ali sina University, Hamedan, Iran. (in Persian with English abstract)
26- Soltani tamjid A., Fathi P., and Hossein panahi F. 2015. Effect of irrigation and polyethylene mulch and wheat straw on yield and water use efficiency in potato under under tape irrigation in Dehgoulan plain. Iranian Journal of Water Research in Agriculture, 29 (3): 341-351. (in Persian with English abstract)
27- Soufian M., and Emadi M. 1992. Botanical of Potato, systematic and morphology. Agricultural Research Organization Press, Agricultural Research Center of Hamedan. 35 p.

28- Wadas W., Jablonska-Ceglarek R., and Kosterna E. 2004. Effect of plastic covering and nitrogen fertilization on yield and quality of early potatoes. Folia Horticulturae, 16 (2): 41-48.
29- Wang F.X., Feng S.Y., Hou X.Y., Kang S.Z., and Han J.J. 2009. Potato growth with and without plastic mulch in two typical regions of Northern China. Field Crops Research, 110: 123–129.
30- Wang F.X., Wu X.X., Shock C., Chu L.Y., Gu X.X., and Xue X. 2011. Effects of drip irrigation regimes on potato tuber yield and quality under plastic mulch in arid Northwestern China. Field Crops Research, 122: 78–84.
31- Waterer D. 2010. Evaluation of biodegradable mulches for production of warm season vegetable crops. Canadian Journal of Plant Science, 90: 737-743.
32- Wien H.C., Minotti P.L., and Grubinger V.P. 1993. Polyethylene mulch stimulates early root growth and nutrient uptake of transplanted tomatoes. Journal of American Society for Horticultural Science, 118 (2): 207-211.
33- Zhao H., Xiong Y.C., Li F.M., Wang R.Y., Qiang S.C., Yao T.F., and Mo F. 2012. Plastic film mulch for half growing-season maximized WUE and yield of potato via moisture-temperature improvement in a semi-arid agro ecosystem. Agricultural Water Management, 104: 68-78.

Journal of Horticultural Science
Vol. 31, No. 3, Fall 2017, P. 543-554
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 31، شماره 3، پاییز 1396، ص. 554-543
شاپا: 2008 - 4730

Effect of Different Plastic mulch on Growth and Yield of Potato (*Solanum tuberosum*)

Kh. Parvizi[1]* - M.R. Hassandokht[2] - B. Azad[3]

Received: 01-06-2016
Accepted: 28-02-2017

Introduction: The advantages of plastic mulches have been known in production of agricultural crops. Their capability have been demonstrated to help nutrition uptake, precocity and yield of fruit trees, and decreasing of aphid population as viruses pest vectors. It is also demonstrated some advantages of plastic mulch on some traits in potato such as increasing growth rate, yield and number of medium tuber size. Also, the effects of combined use of straw, chopped and polyethylene as well as different levels of irrigation (60, 80, 100, 120% water requirement) on yield and water use efficiency in potato have been investigated. In previous studies, it is concentrated on the effect of the special type of plastic on growing aspect of potato and there is no comparative assessment between different types of the mulches. So that in this research we evaluated the responses between types of plastic mulches.

Material and Methods: this research was conducted under field conditions. A factorial experiment was designed based on randomized complete block design with three replications. The experimental treatments consisted of mulch in five levels (clear, white, black, double layer and control (without mulch)) and two cultivars (Agria and Sante). Each plot was designed in 4 m^2. For every plot, ridges were divided into complicated double rows with 50 × 150 centimeters wide. Irrigation tapes were placed between every duplicated row. Water requirement was calculated through corrected evapotranspiration (ETo) by Penman-Monteith equation with considering 90% water use efficiency. During the growing season some characteristics such as requirement time to 80% emergence, tuberization time, plant height in flowering time, number of stems and leaf area have been measured. Harvesting time was recorded along with measurement of tuber weights. Total yield was measured by random selection of one m^2 in each plot. Harvested tubers were separated based on three sizes; edible tuber (large tuber), average tuber and small tuber size. Tow-way analysis of variance (ANOVA) of data was carried out using SAS software and means were compared byDuncan's Multiple Range Test at probability level of 5%

Results and Discussions: The results of the experiment showed that application of plastic mulch and cultivar had significant effect ($P \leq 0.01$) on most of growing traits. Effect of cultivar and plastic mulch had no significant different on tuber dry matter. Mean comparison of 80% emergence date, number of main stem, growth duration, ranking of tubers size and total yield showed significant effect between cultivars and plastic mulches. Sante cultivar with clear mulch reach in shortest time to 80% emergence (11.3 days) and tuberization time (46.46 days). Significant difference between polyethylene mulches in emergence date is due to the effect of mulch characteristics on soil temperature and moisture. Consequently, soil microclimate would be changed and growth habits of potato plant inclined to suitable responses. Clear plastic mulch had highest plant height and number of main stem compared to other mulches and control treatment. Leaf area also affected by mulches; so that four types of plastic mulches had more leaf area comparison to control. Significant effect of mulch treatments on leaf area can be related to conservation of moisture and reduction of water stress. Meanwhile, increasing of uptake and transferring of mineral nutrient can be promoted growth rate. All this reaction can increase leaf area in plastic mulch treatments. Totally, application of plastic mulches could improve growth rate, growth duration and total yield of potato.

Conclusions: The result of this research showed that polyethylene mulch can obviously increase growth rate as well reduce growth duration. Also, plastic mulch can significantly increase total yield and positive reaction effect on tuber size. Different types of plastic mulches showed different responses on growth traits and total yield. It seems clear mulch be more capable in the most traits and total yield compared with other plastic.

Keywords: Cultivar, Marketable, Polyethylene mulch, Tuber dry matter

1 - Assistant of Professor, Horticulture Crops Research Department, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hamedan, Iran
(*-Corresponding Author Email: kparvizi@yahoo.com)
2 - Professor, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran
3 - Ms Degree of Horticultural Science, Islamic Azad University, Sciences & Research Branch, Hesarak, Tehran, Iran