

مقایسه اثرات تک‌کشتی و مخلوط گیاهان پوششی بر کنترل

علف‌های هرز و عملکرد گوجه‌فرنگی

Effects of mono and polyculture of cover crops on weed
control and yield in tomato fields

بتول صمدانی^{۱*} و حمید رحیمیان مشهدی^۲

۱- موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران

۲- دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۵، تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۶)

چکیده

در آزمایش‌های مزرعه‌ای اثرات تک‌کشتی و مخلوط گیاهان پوششی روی کنترل علف‌های هرز گوجه‌فرنگی طی دو سال متوالی در مرکز تحقیقات ورامین بررسی شد. آزمایش‌ها به صورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. فاکتور کنترل تکمیلی علف‌های هرز در دو سطح (عدم وجین علف‌های هرز و وجین کامل علف‌های هرز) به عنوان کرت اصلی و درصدهای اختلاط چاودار (*Secale cereale* L.) و ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* Roth.) در ۵ سطح (۱۰۰٪ چاودار، ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک، ۱۷/۵٪ چاودار + ۸۲/۵٪ ماشک، ۱۰٪ چاودار + ۹۰٪ ماشک گل خوشه‌ای و ۱۰۰٪ ماشک) به عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شد. وزن خشک مالچ تک‌کشتی چاودار و مخلوط گیاهان پوششی در هر دو سال از تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای بیشتر بود. مخلوط گیاهان پوششی و تک‌کشتی چاودار تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به تیمار تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای در سال اول کاهش دادند، اما در سال دوم میزان کنترل علف‌های هرز در بین تمام گیاهان

* Corresponding author: bsamedani@yahoo.com

پوششی یکسان بود. عملکرد گوجه‌فرنگی در هر دو سال در تک کشتی ماشک‌گل خوشه‌ای و چاودار و تمام تیمارهای مخلوط گیاهان پوششی یکسان بود، اما در سال اول در تک کشتی چاودار عملکرد کمتر از بقیه تیمارها بود. عملکرد گوجه‌فرنگی در تیمار گیاهان پوششی بدون وجین علف‌هرز، کمتر از عملکرد آن در تیمار گیاهان پوششی با وجین علف‌هرز بود. وزن تک بوته، وزن تک میوه و تعداد میوه ایجاد شده در هر بوته گوجه‌فرنگی تحت تأثیر تیمارهای مختلف گیاه پوششی قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: گوجه‌فرنگی، گیاهان پوششی، چاودار، ماشک گل خوشه‌ای

مقدمه

گوجه‌فرنگی یکی از مهم‌ترین محصولات صیفی در ایران از نظر ارزش و وسعت کشت است. در سال ۲۰۰۲، سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی ۱۲۱۰۴۵ هکتار بود که عملکرد آن ۳۳ تن در هکتار بوده است (Anonymous, 2003a). سود خالص کشت گوجه‌فرنگی از گندم، برنج و پنبه بیشتر است، ضمن اینکه تعداد زیادی از مردم در این راه مشغول بکار می‌باشند (Anonymous, 1999). تعداد محدود علفکش‌های توصیه شده برای استفاده و کافی نبودن کنترل علف‌هرز توسط علفکش‌ها برای بدست آوردن عملکرد مناسب، باعث شده است که صیفی کاران از روش‌های مکانیکی مثل شخم و استفاده از دست برای کنترل علف‌های‌هرز استفاده کنند. این روش‌ها ضمن اینکه پر هزینه می‌باشند، باعث فرسایش خاک خواهند شد. نگرانی‌هایی نیز که در مورد استفاده از علفکش‌ها بوجود آمده باعث شده است که به روش‌های دیگری برای کنترل علف‌های‌هرز توجه شود. به همین علت بسیاری از کشاورزان به گیاهان پوششی برای کنترل علف‌های‌هرز علاقمند شده‌اند (Anonymous, 1999). گیاهان پوششی و بقایای آن‌ها از رشد علف‌های‌هرز بوسیله تغییر نور و دما جلوگیری می‌کنند و یک مانع فیزیکی برای خروج گیاهچه علف‌های‌هرز بوجود می‌آورند (Facelli & Pickett, 1991). همچنین این گیاهان بوسیله آزاد کردن مواد آلیوپاتیک از رشد علف‌های‌هرز جلوگیری می‌کنند (Barnes & Putnam, 1983).

مطالعات زیادی روی استفاده از گیاهان پوششی برای گوجه‌فرنگی انجام شده است.

مقایسه اثرات تک‌کشتی و مخلوط گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه‌فرنگی

استفاده از گیاهان پوششی در کشت گوجه‌فرنگی می‌تواند استقرار علف‌های هرز در دوره بحرانی علف‌های هرز که تا ۵ هفته بعد از انتقال نشا گوجه‌فرنگی ادامه دارد، را کاهش دهد (Anonymous, 2003b). Wyenandt *et al.* (1996) نشان دادند که استفاده از مالچ مخلوط گیاهان پوششی چاودار و ماشک گل خوشه‌ای عملکرد گوجه‌فرنگی را بطور معنی‌داری (دو برابر) نسبت به کاشت معمول آن افزایش و درصد قارچ روی میوه گوجه‌فرنگی را کاهش داد. Masiunas *et al.* (1995) نشان دادند که چاودار می‌تواند گیاه پوششی مناسبی برای کنترل علف‌های هرز گوجه‌فرنگی باشد و کنترل تکمیلی علف‌های هرز در زمان استفاده از گیاهان پوششی مورد نیاز است. Smeda & Weller (1996) نشان دادند که گیاه پوششی چاودار که ۲ هفته قبل از کشت گوجه‌فرنگی از بین برده شد، تا ۹۷ درصد علف‌های هرز را تا ۵ هفته بعد از کشت گوجه‌فرنگی کنترل کرد. Abdul-Baki *et al.* (1996) عملکرد گوجه‌فرنگی که با مالچ بقایای ماشک گل خوشه‌ای، شبدر (*Trifolium incarnatum*) و مخلوط چاودار و ماشک گل خوشه‌ای کاشته شده بود با عملکرد گوجه‌فرنگی که با پلاستیک سیاه کاشته شده بود، مقایسه کردند. در دو سال از سه سال آزمایش، مالچ‌های گیاهان پوششی عملکرد گوجه‌فرنگی را بیشتر و میوه‌های سنگین‌تری نسبت به مالچ پلاستیک تولید کردند.

Abdul-Baki & Teasdal (1993) اثر پنج تیمار مالچ شامل ماشک گل خوشه‌ای، شبدر زیر زمینی (*Trifolium subterraneum*)، مالچ کاغذی، پلاستیک سیاه و بدون مالچ را بررسی کردند. مالچ ماشک گل خوشه‌ای بیشترین عملکرد گوجه‌فرنگی را در بین تیمارها بوجود آورد. مالچ شبدر کمتر از سیستم کشت معمول و یا ماشک گل خوشه‌ای عملکرد گوجه داشت، اما عملکرد بیشتری نسبت به مالچ کاغذ و سیستم بدون مالچ داشت. Teasdale & Abdul-Baki (1998) کشت مخلوط گیاهان پوششی و تک‌کشتی آن‌ها را مقایسه کرده‌اند. مخلوط گیاهان پوششی بیوماس بیشتر و میزان ازتی مشابه حالتی که به تنهایی کشت می‌شدند ایجاد کردند. مالچ مخلوط گیاهان پوششی نسبت به تک‌کشتی از خروج و رشد علف‌های هرز بیشتر جلوگیری کرد و عملکرد گوجه‌فرنگی را نسبت به تیمار استاندارد گیاه پوششی ماشک، کاهش نداد. آن‌ها بیان کردند که فواید زیادی از جذب ازت در پاییز و کنترل علف هرز در تابستان می‌تواند بدون از دست دادن عملکرد بوسیله مخلوط گیاهان پوششی شامل مخلوط چاودار و ماشک

گل خوشه‌ای و یا شبدر، نسبت به کشت ماشک گل خوشه‌ای به تنهایی بدست آید. این طرح به منظور بررسی اثر دو گیاه پوششی زمستانه چاودار و ماشک گل خوشه‌ای و نسبت‌های مختلف کشت مخلوط آن‌ها از نظر کنترل علف‌های هرز، تأثیر بر وزن بوته‌های گوجه‌فرنگی، اندازه میوه و عملکرد گوجه‌فرنگی به اجرا در آمد. نیاز و یا عدم نیاز به کنترل تکمیلی علف‌های هرز موقع استفاده از گیاهان پوششی از اهداف دیگر این پروژه است.

روش بررسی

این آزمایش‌ها از پاییز سال زراعی ۱۳۸۲ به مدت دو سال در مرکز تحقیقات ورامین اجرا شد. آزمایش‌ها در قالب اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. در این آزمایش‌ها، فاکتور کنترل تکمیلی علف‌های هرز در دو سطح (عدم وجین علف‌های هرز و وجین کامل علف‌های هرز) به عنوان کرت اصلی و درصدهای اختلاط چاودار و ماشک گل خوشه‌ای در ۵ سطح به عنوان فاکتور فرعی منظور شد. اختلاط گیاهان پوششی چاودار و ماشک گل خوشه‌ای عبارت بودند از ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار بذر چاودار + ۰ کیلوگرم بذر ماشک گل خوشه‌ای (۱۰۰٪ چاودار)، ۴۰ کیلوگرم در هکتار بذر چاودار + ۳۴ کیلوگرم در هکتار بذر ماشک گل خوشه‌ای (۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک)، ۲۸ کیلوگرم در هکتار بذر چاودار + ۳۸ کیلوگرم در هکتار بذر ماشک گل خوشه‌ای (۱۷/۵٪ چاودار + ۸۲/۵٪ ماشک)، ۱۶ کیلوگرم در هکتار بذر چاودار + ۴۱ کیلوگرم در هکتار بذر ماشک گل خوشه‌ای (۱۰٪ چاودار + ۹۰٪ ماشک) و ۴۵ کیلوگرم در هکتار بذر ماشک گل خوشه‌ای + ۰ کیلوگرم بذر چاودار (۱۰۰٪ ماشک).

در اوایل مهر ماه قبل از کشت گیاهان پوششی زمین شخم زده شد و بر اساس آزمایش خاک کود فسفات و پتاسه مورد نیاز گوجه‌فرنگی برای کل طرح و نصف نیاز کودی گیاهان پوششی به همراه نصف نیاز کود ازت گیاهان پوششی همزمان به خاک داده شد (جدول ۱). هر کرت فرعی در پاییز دارای ۴ فارو به عرض ۶۰ سانتی‌متر و طول ۵ متر بود. طبق نسبت‌های ذکر شده بذر گیاهان پوششی با هم مخلوط و با دست روی فاروها کشت شدند.

مقایسه اثرات تک کشتی و مخلوط گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه‌فرنگی

جدول ۱- نتایج تجزیه شیمیایی خاک محل آزمایش قبل از کشت

Table 1- Preplanting soil chemical analysis

عمق cm Soil depth	pH	ازت کل % Total N	فسفر P (mg/kg)	پتاسیم K (mg/kg)	آهن Fe (mg/kg)	روی Zn (mg/kg)	منگنز Mn (mg/kg)	مس Cu (mg/kg)
0-30	8	5%	2	248	4.14	1.42	7.4	1.2
30-60	8	6%	4.4	204	3.14	1.34	4.9	1

در بهار بعد از کف بر کردن گیاهان پوششی ۴ فارو تبدیل به ۲ فارو به عرض ۱/۲ متر شد و در دو طرف آن‌ها نشاء گوجه‌فرنگی زودرس CH کشت شد. در اواسط اسفند ماه بذر گوجه‌فرنگی به منظور تولید نشاء کاشته شد و گیاهان پوششی در اوایل بهار و یک هفته قبل از انتقال نشاهای گوجه‌فرنگی به زمین کف بر شد و بقایای آن‌ها در روی پشته‌ها باقی گذارده شد. پس از این مرحله تیمارهای وجین و عدم وجین علف‌های هرز اعمال شد. نشاءها به فاصله ۳۵ سانتی‌متر در دو طرف فاروها کشت گردیدند. کود اوره بصورت سرک در سه نوبت (اواخر اردیبهشت، اوایل و اواخر تیر ماه) در تمام تیمارها به خاک اضافه شد. علف‌های هرز کرت‌های اصلی وجین کامل علف هرز هر دو هفته یکبار وجین شدند و علف‌های هرز واقع در کرت‌های دارای علف هرز تا آخر فصل وجین نشدند.

وزن خشک گیاهان پوششی در زمان کف بر کردن آن‌ها اندازه‌گیری شد. در اواخر فصل زراعی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تابستانه به تفکیک گونه اندازه‌گیری گردید. برای نمونه‌برداری از دو کادر ۰/۲۵ مترمربعی در هر کرت فرعی استفاده شد. برای تعیین وزن خشک هر گونه علف‌هرز، آن‌ها را پس از برداشت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت در آون خشک کرده و سپس توزین صورت گرفت. وزن خشک و تراکم علف‌های هرز تیمارهای گیاهان پوششی با وزن خشک و تراکم علف‌های هرز در تیمارهای شاهد دارای علف‌کش و شاهد بدون کنترل علف هرز مقایسه شد تا درصد کنترل علف‌های هرز توسط تیمارهای گیاهان پوششی نسبت به تیمارهای شاهد بدست آید. میانگین وزن خشک ۳ بوته گوجه‌فرنگی و میانگین وزن تر ۳ میوه گوجه‌فرنگی در هر کرت اندازه‌گیری شد. برداشت میوه

رسیده از دو خط وسط هر کرت جهت حذف اثر حاشیه‌ای صورت گرفت. وزن خشک تک بوته و وزن تر تک میوه گوجه‌فرنگی و همچنین عملکرد گوجه‌فرنگی با سه تیمار شاهد مقایسه شد تا درصد افزایش و یا کاهش این فاکتورها نسبت به تیمارهای شاهد بدست آید. داده‌های بدست آمده از آزمایش طی دو سال پس از انجام تست فرضیات تجزیه داده‌ها، با استفاده از آزمون بارتلت تجزیه شد که به دلیل معنی‌دار بودن اثر سال، هر سال بطور مجزا با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس گردید. در موارد عدم یکنواختی واریانس داده‌ها در هر سال با استفاده از ریشه دوم $x+0.5$ تبدیل داده صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد صورت گرفت. علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ به دلیل رقابت بین گونه‌ای بطور غیر یکنواختی در بین تیمارهای آزمایشی قرار داشتند که علیرغم حذف داده‌های پرت و تبدیل داده‌ها ضریب تغییرات آن‌ها بالا بود. بنابر این تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز پهن برگ، باریک برگ و کل علف‌های هرز مورد آنالیز قرار گرفت.

نتیجه و بحث

علف‌های هرز تابستانه در این آزمایش اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus*)، ترشک (*Rumex spp.*)، تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum*)، تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، خرفه (*Portulaca oleracea*)، پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis*)، سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، قیاق (*Sorghum halepense*)، سلمه تره (*Chenopodium album*) و هفت‌بند (*Polygonum aviculare*) بودند که علف‌های هرز سلمه تره، پیچک صحرائی، تاج خروس ریشه قرمز، اویارسلام، سوروف و قیاق گونه‌های غالب را تشکیل می‌دادند. در میان تیمارهای گیاهان پوششی بیشترین مقدار وزن خشک را تیمارهای ۱۰۰٪ چاودار و ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل خوشه‌ای در هر دو سال آزمایش دارا بودند (جدول ۲). بقیه تیمارهای گیاهان پوششی تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند و لیکن تیمار ۱۰۰٪ ماشک گل خوشه‌ای کمترین مقدار وزن خشک را داشت. تحقیقات انجام شده نشان داده است که بوسیله مخلوط دو گیاه پوششی چاودار و ماشک گل خوشه‌ای وزن مالچ خشک بیشتری نسبت به

مقایسه اثرات تک کشتی و مخلوط گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه‌فرنگی

کشت آن‌ها به تنهایی بدست می‌آید (Anonymous, 1999; Creamer & Bennet, 1997; Teasdale & Abdul-Baki, 1998).

جدول ۲- وزن خشک گیاهان پوششی (۱۳۸۳-۱۳۸۴)

Table 2- Cover crops dry weight in 2004 and 2005

Treatments	Cover crops biomass (kg/ha)	
	1383	1384
100% Rye	11520 ^a	10840 ^a
25% Rye + 75% Vicia	10240 ^a	11560 ^a
17.5% Rye + 82.5% Vicia	9600 ^{ab}	7040 ^b
10% Rye + 90% Vicia	8120 ^b	8240 ^b
100% Vicia	7280 ^b	6560 ^b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در داخل هر ستون با استفاده از تست دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند. Means within a column followed by the same letter are not different using Duncan multiple range test, P= 0.05.

به علت اینکه در تیمارهای وجین کامل علف‌های هرز، کل علف‌های هرز حذف شد، لذا تجزیه آماری داده‌های اثرات گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز در شرایط عدم وجین علف‌های هرز بر اساس طرح بلوک انجام گرفت. در بین تیمارهای گیاهان پوششی در سال اول، تیمار ۱۰۰٪ چاودار کمترین میزان تراکم کل باریک برگ‌ها را داشت (جدول ۳). تیمار ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل خوشه‌ای دارای کمترین میزان تراکم علف‌های هرز پهن برگ و تراکم کل علف‌های هرز بود (جدول ۳). تیمار ۱۰۰٪ چاودار و ۱۰٪ چاودار + ۹۰٪ ماشک گل خوشه‌ای کمترین میزان وزن خشک باریک برگ‌ها را داشتند (جدول ۳) و تیمار ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل خوشه‌ای دارای کمترین مقدار وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ بود (جدول ۳). تیمارهای ۱۰۰٪ چاودار، ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل خوشه‌ای و ۱۰٪ چاودار + ۹۰٪ ماشک گل خوشه‌ای کمترین میزان وزن خشک کل علف‌های هرز را داشتند (جدول ۳). در سال دوم اختلاف آماری معنی‌داری بین تأثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم علف‌های هرز باریک برگ، پهن برگ و کل آن‌ها مشاهده نشد (جدول ۴).

جدول ۳- اثرات تیمارهای مختلف گیاهان پوششی در تیمارهای دارای علف هرز روی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در سال ۱۳۸۳

Table 3- Effects of different cover crop treatments in weedy treatments on weeds density and dry weight in 2004.

Treatments	Weed density and biomass		
	Grass	Broadleaves	Total weeds
	no. m ⁻²		
Weed density			
100% Rye	3.33 ^b	10.5 ^{ab}	15.5 ^{ab}
25% Rye + 75% Vicia	5.00 ^{ab}	0.5 ^c	5.5 ^b
17.5% Rye + 82.5% Vicia	5.00 ^{ab}	5.0 ^{abc}	10.0 ^{ab}
10% Rye + 90% Vicia	9.66 ^a	12.6 ^a	22.3 ^a
100% Vicia	9.66 ^a	4.0 ^{bc}	17.0 ^{ab}
	g m ⁻²		
Weed biomass			
100% Rye	17.23 ^b	20.17 ^b	37.41 ^b
25% Rye + 75% Vicia	52.49 ^{ab}	0.29 ^c	52.78 ^b
17.5% Rye + 82.5% Vicia	88.07 ^a	66.35 ^a	153.54 ^a
10% Rye + 90% Vicia	17.24 ^b	29.45 ^{ab}	46.67 ^b
100% Vicia	82.03 ^a	33.79 ^{ab}	103.79 ^{ab}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در داخل هر ستون با استفاده از تست دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند. Means within a column followed by the same letter are not different using Duncan multiple range test, P= 0.05.

همچنین تأثیر آن‌ها بر وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ و کل آن‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۴)، ولی اثر آن‌ها روی وزن خشک باریک برگ‌ها معنی‌دار بود، بطوریکه تیمارهای ۱۰۰٪ چاودار و ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل خوشه‌ای کمترین وزن خشک علف‌های هرز

مقایسه اثرات تک کشتی و مخلوط گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه‌فرنگی

باریک برگ را دارا بودند. همانطور که ملاحظه می‌شود در سال دوم اختلاف بین تیمارهای مختلف گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز کمتر نمایان است که بدلیل اینکه از نظر بیوماس تولیدی در دو سال تفاوت ندارند، ممکن است دلایل دیگری از جمله اثر مواد آلی خاک بر آزاد سازی مواد آللوپتین و یا نحوه مدیریت بقایا علت اختلاف دو سال باشد.

جدول ۴- اثرات تیمارهای مختلف گیاهان پوششی در تیمارهای دارای علف هرز روی تراکم و وزن خشک علف های در سال ۱۳۸۴

Table 4- Effects of different cover crop treatments in weedy treatments on weeds density and dry weight in 2005

Treatments	Weed density and biomass		
	Grass	Broadleaves	Total weeds
	no. m ⁻²		
Weed density			
100% Rye	13.0 ^a	8.3 ^a	21.3 ^a
25% Rye + 75% Vicia	11.3 ^a	6.0 ^a	17.3 ^a
17.5% Rye + 82.5% Vicia	13.0 ^a	4.3 ^a	17.3 ^a
10% Rye + 90% Vicia	9.6 ^a	7.6 ^a	17.3 ^a
100% Vicia	12.3 ^a	4.3 ^a	16.6 ^a
	g m ⁻²		
Weed biomass			
100% Rye	38.5 ^{ab}	91.5 ^a	67.3 ^a
25% Rye + 75% Vicia	13.48 ^b	37.0 ^a	67.8 ^a
17.5% Rye + 82.5% Vicia	72.35 ^a	45.6 ^a	74.6 ^a
10% Rye + 90% Vicia	52.89 ^a	40.6 ^a	93.5 ^a
100% Vicia	43.09 ^a	35.6 ^a	67.6 ^a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در داخل هر ستون با استفاده از تست دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند. Means within a column followed by the same letter are not different using Duncan multiple range test, P= 0.05.

Abdul-Baki *et al.* (1996) نیز تفاوت بین اثرات گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز گوجه فرنگی را در بین سال‌های آزمایش گزارش کرده‌اند. تأثیر تیمارهای مختلف گیاهان پوششی در سال اول روی وزن تک میوه معنی‌دار نبود، ولی روی عملکرد و وزن تک بوته معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین وزن تک بوته مربوط به تیمار ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل خوشه‌ای و ۱۰۰٪ ماشک گل خوشه‌ای بود که تفاوت معنی‌داری با بقیه تیمارها داشتند. این دو تیمار بیشترین عملکرد را نیز دارا بودند (جدول ۵). به نظر می‌رسد که این تیمارها با افزایش شاخه‌دهی گوجه‌فرنگی باعث تولید میوه بیشتری شده‌اند و این امر موجب تفاوت در عملکرد این تیمارها با تیمارهای دیگر باشد.

جدول ۵- اثرات تیمارهای مختلف گیاهان پوششی روی وزن تر تک میوه، وزن خشک

تک بوته و عملکرد گوجه فرنگی در سال ۱۳۸۳

Table 5- Effects of different cover crop treatments on single fresh fruit weight, single dry plant weight and tomato yield in 2004

Treatments	Single fresh fruit weight (g)	Single dry plant weight (g)	Yield (kg/ha)
100% Rye	116.7 ^a	239.0 ^b	28644 ^b
25% Rye + 75% Vicia	130.4 ^a	330.0 ^a	64350 ^a
17.5% Rye + 82.5% Vicia	121.2 ^a	200.7 ^b	55816 ^a
10% Rye + 90% Vicia	116.8 ^a	148.9 ^b	46077 ^{ab}
100% Vicia	119.4 ^a	291.0 ^a	60922 ^a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در داخل هر ستون با استفاده از تست دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند. Means within a column followed by the same letter are not different using Duncan multiple range test, P= 0.05.

در سال دوم تیمار ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل خوشه‌ای دارای بیشترین وزن تک بوته و وزن تک میوه بود (جدول ۶) و با اینکه این تیمار با بقیه تیمارها تفاوت عملکرد معنی‌داری نداشت، ولی بیشترین عملکرد را دارا بود (جدول ۶).

در سال اول تأثیر کنترل تکمیلی همراه با کاربرد گیاهان پوششی بر عملکرد، وزن تک میوه

مقایسه اثرات تک کشتی و مخلوط گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه‌فرنگی

و وزن تک بوته معنی‌دار نبود. با این وجود عملکرد گوجه‌فرنگی در تیمار با کنترل علف‌هرز (۵۷۳۳۸ کیلوگرم در هکتار)، بیش از تیمار بدون کنترل علف‌هرز (۴۴۹۸۶ کیلوگرم در هکتار) بود. در سال دوم تأثیر کنترل تکمیلی بر عملکرد و وزن تک میوه معنی‌دار بود، بطوریکه عملکرد گوجه‌فرنگی در تیمار با کنترل علف‌هرز ۶۳۷۶۶ کیلوگرم در هکتار و در تیمار بدون کنترل ۴۷۸۰۱ کیلوگرم در هکتار بود. وزن تک میوه نیز در تیمار دارای کنترل ۱۱۷/۳ گرم و در تیمار بدون کنترل ۱۰۳/۸ گرم بود.

جدول ۶- اثرات تیمارهای مختلف گیاهان پوششی روی وزن تر تک میوه، وزن خشک

تک بوته و عملکرد گوجه فرنگی در سال ۱۳۸۴

Table 6- Effects of different cover crop treatments on single fresh fruit weight, single dry plant weight and tomato yield in 2005.

Treatments	Single fresh fruit weight (g)	Single dry plant weight (g)	Yield (kg/ha)
100% Rye	106.6 ^{ab}	175.7 ^b	53981 ^a
25% Rye + 75% Vicia	123.7 ^a	334.1 ^a	60009 ^a
17.5% Rye + 82.5% Vicia	101.1 ^b	167.9 ^b	57500 ^a
10% Rye + 90% Vicia	116.2 ^{ab}	206.0 ^b	54634 ^a
100% Vicia	105.3 ^{ab}	211.6 ^b	52796 ^a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در داخل هر ستون با استفاده از تست دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند. Means within a column followed by the same letter are not different using Duncan multiple range test, P= 0.05.

مقایسه میانگین اثرات متقابل گیاه پوششی و کنترل تکمیلی بر روی وزن تک میوه در سال اول نشان داد که وجود و یا عدم وجود کنترل تکمیلی روی وزن تک میوه تیمارهای مختلف گیاهان پوششی اثری ندارد (جدول ۷)، ولی وزن تک بوته آن‌ها اختلاف نشان داد، بطوریکه تیمارهای با کنترل تکمیلی بوته‌های بزرگ‌تری داشتند (جدول ۷)، گرچه وزن تک بوته تیمارهای ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک و ۱۰۰٪ ماشک در هر دو حالت تفاوت معنی‌داری با هم نشان ندادند (جدول ۷).

در سال اول تیمار ۱۰۰٪ چاودار بدون کنترل تکمیلی کمترین میزان عملکرد و تیمار ۱۰۰٪ ماشک دارای کنترل تکمیلی بیشترین میزان عملکرد را داشتند (جدول ۷)، گرچه تمام تیمارهای دارای ماشک دارای کنترل تکمیلی و بدون کنترل تکمیلی با تیمار ۱۰۰٪ ماشک دارای کنترل تکمیلی اختلاف معنی‌دار نداشتند. تنها تیمار ۱۰٪ چاودار + ۹۰٪ ماشک بدون کنترل تکمیلی با ماشک ۱۰۰٪ دارای کنترل تکمیلی اختلاف معنی‌دار نشان داد (جدول ۷).

جدول ۷- اثرات اثر متقابل گیاهان پوششی و کنترل تکمیلی علف‌های هرز روی وزن تر

تک میوه، وزن خشک تک بوته و عملکرد گوجه فرنگی در سال ۱۳۸۳

Table 7- Interaction effects of cover crops and supplemental weed control on single fresh fruit weight, single dry plant weight and tomato yield in 2004.

Treatments	Single fresh fruit weight (g)	Single dry plant weight (g)	Yield (kg/ha)
100% Rye * Weed free	122.5 ^a	248.3 ^{ab}	37577 ^{bcd}
25% Rye + 75% Vicia * Weed free	121.9 ^a	353.2 ^a	70603 ^{ab}
17.5% Rye + 82.5% Vicia * Weed free	107.7 ^a	221.1 ^{ab}	67166 ^{ab}
10% Rye + 90% Vicia * Weed free	123.1 ^a	190.4 ^b	59078 ^{abc}
100% Vicia * Weed free	105.1 ^a	299.5 ^a	78266 ^a
100% Rye * Weedy check	110.9 ^a	229.8 ^{ab}	19711 ^d
25% Rye + 75% Vicia * Weedy check	139.0 ^a	306.8 ^a	58096 ^{abc}
17.5% Rye + 82.5% Vicia * Weedy check	134.6 ^a	180.3 ^b	44466 ^{abcd}
10% Rye + 90% Vicia * Weedy check	110.5 ^a	107.4 ^b	33074 ^{cd}
100% Vicia * Weedy check	133.8 ^a	282.5 ^a	43577 ^{abcd}

مقایسه میانگین اثرات متقابل گیاه پوششی و کنترل تکمیلی بر روی وزن تک میوه در سال دوم نشان داد که بیشترین وزن تک میوه مربوط به تیمار ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک دارای کنترل تکمیلی است و کمترین مربوط به تیمار ۱۷/۵٪ چاودار + ۸۲/۵٪ ماشک بدون کنترل تکمیلی می‌باشد (جدول ۸). بیشترین میزان وزن تک بوته نیز مربوط به تیمار ۲۵٪ چاودار +

مقایسه اثرات تک کشتی و مخلوط گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه‌فرنگی

۷۵٪ ماشک دارای کنترل تکمیلی بود و کمترین میزان وزن تک بوته را تیمار ۱۰۰٪ چاودار بدون کنترل تکمیلی دارا بود (جدول ۸).

مقایسه میانگین اثرات متقابل عملکرد گیاه پوششی و کنترل تکمیلی نشان داد که گرچه بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود ندارد، ولی با این وجود تیمارهای گیاهان پوششی دارای کنترل تکمیلی عملکرد بیشتری دارا می‌باشند. تیمار ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک دارای کنترل تکمیلی بیشترین عملکرد را نشان داد، ولی با بقیه اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۸). میزان وزن خشک تولیدی گیاهان پوششی در این آزمایش (جدول ۲) نسبت به آزمایش‌های قبلی که طی سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در ورامین انجام گرفته شده بود (Samedani *et al.*, 2002)، بیشتر بود. علت این امر زود کاشته شدن گیاهان پوششی بود. در این آزمایش گیاهان پوششی در اوایل مهر ماه کاشته شد، ولی در آزمایش‌های قبلی اوایل آبان ماه کشت انجام گرفت.

جدول ۸- اثرات اثر متقابل گیاهان پوششی و کنترل تکمیلی علف‌های هرز روی وزن تر

تک میوه، وزن خشک تک بوته و عملکرد گوجه‌فرنگی در سال ۱۳۸۴

Table 8- Interaction effects of cover crops and supplemental weed control on single fresh fruit weight, single dry plant weight and tomato yield in 2005.

Treatments	Single fresh fruit weight (g)	Single dry plant weight (g)	Yield (kg/ha)
100% Rye * Weed free	112.1 ^{bc}	199.8 ^{abc}	58888 ^a
25% Rye + 75% Vicia * Weed free	148.2 ^a	343.3 ^a	72499 ^a
17.5% Rye + 82.5% Vicia * Weed free	115.1 ^b	165.1 ^{bc}	68703 ^a
10% Rye + 90% Vicia * Weed free	115.5 ^b	170.4 ^{bc}	60925 ^a
100% Vicia * Weed free	95.9 ^{bc}	221.9 ^{abc}	57814 ^a
100% Rye * Weedy check	101.1 ^{bc}	151.5 ^c	49074 ^a
25% Rye + 75% Vicia * Weedy check	99.2 ^{bc}	324.9 ^{ab}	47518 ^a
17.5% Rye + 82.5% Vicia * Weedy check	87.1 ^c	170.8 ^{bc}	46296 ^a
10% Rye + 90% Vicia * Weedy check	116.8 ^b	241.7 ^{abc}	48342 ^a
100% Vicia * Weedy check	114.8 ^b	201.2 ^{abc}	47777 ^a

بنابراین تاریخ کشت گیاهان پوششی یکی از فاکتورهای مهم در کاربرد آن‌ها می‌باشد. وزن خشک تولیدی تیمار ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل خوشه‌ای در هر دو سال آزمایش برابر با وزن خشک تولیدی تیمار ۱۰۰٪ چاودار بود. تحقیقات انجام شده اذعان دارند که بیوماس تولیدی ترکیب گونه‌های گیاهان پوششی (و در نتیجه میزان ازت واقع در بیوماس آن‌ها) بوسیله افزایش جذب مواد غذایی، آب و نور افزایش می‌یابد (Haynes, 1980; Ofori & Stern, 1987) و ازتی که گیاهان لگوم جذب می‌کنند، می‌تواند مورد استفاده گیاهان پوششی غیر لگوم قرار گیرد (Giller *et al.*, 1991). Creamer & Bennet (1997) نشان داده‌اند که ماشک گل خوشه‌ای و چاودار قابلیت رقابت زیادی را دارا هستند و وقتی با هم رشد کنند وزن خشک کافی ایجاد می‌کنند، بخوبی می‌توانند به سرمای زمستانه مقاومت کنند و بسرعت مستقر گردند، براحتی از بین برده می‌شوند و این گیاهان برای بعضی علف‌های هرز آللوپاتیک هستند.

وزن خشک تولیدی تیمار ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل خوشه‌ای همانند تیمار تک کشتی چاودار بود (جدول ۲). میزان کنترل تراکم باریک برگ‌ها، پهن‌برگ‌ها و کل علف‌های هرز توسط این تیمار بیشتر از تیمار تک کشتی چاودار بود و میزان کنترل وزن خشک کل علف‌های هرز توسط این تیمار با تیمار تک کشتی چاودار برابر بود (جدول ۳ و ۴). در صورتیکه تیمار ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل خوشه‌ای وزن تک بوته و عملکرد بیشتری در سال اول و وزن تک میوه و تک بوته بیشتری در سال دوم نسبت به تیمار تک کشتی چاودار دارا بود (جدول ۵ و ۶). تحقیقات انجام شده نیز اذعان دارند که ترکیب گونه‌های گیاهان پوششی با هم بخصوص ترکیب بقولات با غیر بقولات می‌تواند فوایدی که به گیاهان پوششی نسبت داده می‌شود را بیشتر کند. در کاشت بقولات با غیر بقولات میزان تجمع ازت در بقولات افزایش می‌یابد، زیرا غیر بقولات در جذب ازت از خاک در مقایسه با بقولات کارآمدتر هستند. بنابراین با خالی کردن خاک از ازت توسط غیر بقولات گیاهان بقولات مجبور می‌شوند که تثبیت ازت را افزایش دهند (Ofori & Stern, 1987).

همچنین Teasdale & Abdul-Baki (1998) نشان دادند مخلوط گیاهان پوششی در مزرعه گوجه‌فرنگی بیوماس بیشتری نسبت به حالتی که به تنهایی کشت شوند، ایجاد می‌کنند. همچنین مالچ مخلوط گیاهان پوششی نسبت به تک کشتی آن‌ها از خروج و رشد علف‌های

مقایسه اثرات تک‌کشتی و مخلوط گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه‌فرنگی

هرز بیشتر جلوگیری کرد و علت بهتر بودن کنترل علف هرز بوسیله مخلوط گیاهان پوششی، زیاد بودن میزان اولیه مالچ و طولانی بودن عمر مالچ بوده است. در تحقیق دیگری (Anonymous, 1999) نشان داده شده است که بوسیله مخلوط دو گیاه پوششی چاودار و ماشک گل خوشه‌ای (۴۵ کیلوگرم در هکتار از ماشک گل خوشه‌ای و ۴۵ کیلوگرم در هکتار از چاودار) وزن خشک مالچ بیشتر و کنترل علف‌هرز بهتری نسبت به اینکه به تنهایی کشت شوند، بدست می‌آید. همچنین نسبت کربن به ازت در مخلوط این دو گیاه پایین می‌باشد، به اندازه‌ای که از عدم تحرک ازت جلوگیری می‌کند، چون چاودار کمتر از حالت تک کشتی کاشته می‌شود. همچنین در این آزمایش مشخص گردید که ماشک گل خوشه‌ای علیرغم اینکه به علت وزن خشک کمتر و پوسیده شدن سریع تأثیر کمی در کنترل علف‌های هرز دارد، ولی عملکرد گوجه‌فرنگی را به علت افزایش ازت افزایش می‌دهد. در حالیکه چاودار با وجود اینکه وزن خشک زیادی ایجاد می‌کند و باعث کنترل بهتر علف‌های هرز می‌شود، ولی به علت اینکه باعث کاهش تحرک ازت می‌گردد، اثر چندانی روی افزایش عملکرد ندارد. همچنین به علت وجود ریشه‌های خشبی چاودار، استقرار نشاء گوجه فرنگی در آن محل با اشکال مواجه می‌شود و بنابر این نیاز است که چندین بار این عمل صورت گیرد. لذا اگر در سال دوم عملکرد تیمار ۱۰۰٪ چاودار کمی بهتر از سال اول شده است به علت مستقر شدن نشاء‌های زده شده می‌باشد. بوسیله ترکیب گیاهانی که نسبت کربن به ازت در آن‌ها بالا است (مانند غیر بقولات) و گیاهانی که این نسبت در آن‌ها پایین است (مانند بقولات)، می‌توان مشکل غیر متحرک سازی ازت را کاهش داد (Power & Doran, 1988). همچنین به علت زیاد بودن میزان مالچ تولیدی و طولانی بودن عمر مالچ بوسیله ترکیب چاودار و ماشک نسبت به تک کشتی ماشک، کنترل علف هرز بهتر انجام می‌گیرد (Anonymous, 1999). نتایج این آزمایش همچنین مشخص کرد که با اعمال کنترل‌های تکمیلی در هنگام استفاده از گیاهان پوششی اثرات گیاهان پوششی مطلوبتر خواهد بود (جداول ۷ و ۸). (Masiunas et al., 1995) نیز نشان داده‌اند که کنترل تکمیلی علف‌های هرز در زمان استفاده از گیاهان پوششی مورد نیاز است. همچنین در تحقیق دیگری (Anonymous, 1999) نشان داده شده است که استفاده از ماشک گل خوشه‌ای به عنوان یک گیاه پوششی اگر با علفکش‌های پس از کشت که برای کنترل پهن برگ‌ها و

باریک‌برگ‌ها توصیه شده است همراه گردد، در سیستم‌های کشاورزی صیفی‌جات عملی خواهد بود.

مقایسه ارتباط میزان عملکرد با وزن تک بوته نشان می‌دهد که گرچه تیماری مانند ۱۰۰٪ چاودار با تیمارهای ۱۷/۵٪ چاودار + ۸۲/۵٪ ماشک و ۱۰٪ چاودار + ۹۰٪ ماشک از نظر وزن تک بوته و وزن تک میوه اختلاف معنی‌داری ندارد، ولی عملکرد این دو تیمار نسبت به تیمار ۱۰۰٪ چاودار بیشتر است که نشان دهنده این است که بجز این دو عامل که ممکن است گیاهان پوششی روی آن‌ها اثرگذار باشند، عوامل دیگری مانند میزان گل تولید شده روی یک بوته نیز ممکن است در این امر دخیل باشد.

وجود علف‌های هرز گوجه‌فرنگی مخصوصاً در دوره بحرانی علف‌های هرز باعث کاهش محسوس عملکرد گوجه‌فرنگی خواهد شد (Anonymous, 2003b). کاربرد گیاهان پوششی می‌تواند علف‌های هرز را در اوایل فصل رشد گوجه‌فرنگی کنترل کند و علف‌های هرز اواخر فصل را می‌توان با مصرف علفکش کنترل کرد (Putnam, 1990). (Samedani et al. (2002). داده‌اند که گیاهان پوششی می‌توانند تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز را نسبت به عدم کنترل علف‌های هرز کاهش دهند و باعث افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی شوند ولی مخلوط گیاهان پوششی باید دارای نسبت متعادلی برای رشد خوب هر دو گیاه باشد. نتایج این آزمایش نشان داد که نسبت ۲۵٪ چاودار + ۷۵٪ ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت به بقیه مخلوط‌های گیاهان پوششی می‌تواند همانند تیمار ۱۰۰٪ ماشک باعث افزایش عملکرد شود، ولی علف‌های هرز را بهتر کند و کنترل علف‌هرزی همانند تیمار ۱۰۰٪ چاودار داشته باشد، ولی عملکرد را افزایش دهد. بنابر این با توجه به نتایجی که تا به حال بدست آمده است به نظر می‌رسد که با کاربرد گیاهان پوششی در کشت گوجه‌فرنگی و مخصوصاً استفاده از ترکیب گونه‌های گیاهان پوششی می‌توان علف‌های هرز را بخصوص در اوایل رشد گوجه‌فرنگی کنترل کرد و بدین ترتیب در جهت کاهش مصرف علفکش‌ها برای کنترل علف‌های گوجه‌فرنگی گام نهاد. کنترل‌های تکمیلی در زمان استفاده از گیاهان پوششی ضرورت دارد، ولی باید میزان و چگونگی اجرای آن‌ها مشخص گردد.

مقایسه اثرات تک‌کشتی و مخلوط گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه‌فرنگی

نشانی نگارندگان: مهندس بتول صمدانی، بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵، ایران؛ دکتر حمید رحیمیان مشهدی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ایران.

بتول صمدانی و حمید رحیمیان مشہدی