دستنامه

علف‌هرز سس زراعی (*Cuscuta campestris*)

(بیولوژی و مدیریت)

فریبا میقانی

محمدرضا کرمی‌نژاد

حسین نجفی

شماره فروست

51492

1396

عنوان **صفحه**

1-مقدمه.....3
2-گیاه‌شناسی سس.....3
3-پراکنش جغرافیایی و انتشار سس.....7
4-دامنه میزبانی سس.....9
5- اکوفیزیولوژی جوانه‌زنی بذر سس.....11
6-اتصال سس به میزبان.....13
7-خسارت سس به گیاهان زراعی.....16
8-مدیریت سس.....19
8-1-کنترل شیمیایی.....20
8-2-کنترل مکانیکی.....25
8-3-کنترل زراعی.....28
8-4-کنترل شیمیایی غیر مستقیم سس (کنترل علف‌های‌هرز میزبان سس).....32
8-5-کنترل بیولوژیکی.....33
8-6-مدیریت تلفیقی.....35
فهرست منابع.....38

1-مقدمه

سس با نام علمی .*Cuscuta* spp از جمله مهمترین علف‌های‌هرز انگل محسوب می‌شود. این گیاه فاقد برگ مشخص و کلروفیل و به همین علت، برای تامین نیازهای خود (آب، عناصر غذایی و کربوهیدرات‌ها) به سایر گیاهان زنده (میزبان) وابسته و در واقع انگل اجباری است. با توجه به اینکه علف‌هرز سس یکی از ده علف‌هرز خطرناک دنیاست، در ایران طی سال‌های اخیر پژوهش‌هایی در زمینه زیست‌شناسی و مدیریت آن (به‌عنوان مثال، نوروزاده و همکاران، 1392؛ میقانی، 1390) انجام شده است. از آنجا که شناسایی دقیق راهکارهای مدیریت سس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، دستنامه حاضر با هدف معرفی راهکارهایی برای مدیریت این علف‌هرز ندوین شده است.

2-گیاه‌شناسی سس

جنس سس حداقل دارای 100 گونه است که حدود 20 گونه، انگل گیاهان زراعی هستند. برخی از گیاه‌شناسان، سس را به‌عنوان جنسی از تیره پیچک[1] که تیره گسترده‌ای با حدود 50 جنس و 1800 گونه است و بعضی دیگر به‌عنوان تنها جنس تیره سس[2] معرفی می‌کنند (Dawson *et al*., 1994).

تاکنون 170 گونه سس در دنیا و نوزده گونه از ایران گزارش شده که عبارتند از: (مظفریان، 1377).

C.campestris	*C. epilinum*	*C. epithymum*
C. pedicellata	*C. lehmanniana*	*C. chinesis*
C. monogyma	*C. babylonica,*	*C. europaea*

[1]- *Convolvulaceae*
[2] -*Cuscutaceae*

C. planiflora	*C.haussknechtii*	*C. australis*
C. balansae	*C. palaestina*	*C. kotschyana*
C. kurdica	*C. approximate*	*C. planiflora*
C. brevistyla		

گونه‌های سس شباهت ظاهری زیادی با یکدیگر دارند و تفکیک آنها بر اساس خصوصیات اندام‌های زایشی (از جمله اندازه گل، تراکم گل‌آذین، تعداد قطعات گل و خصوصیات کپسول) انجام می‌شود (Parker, 2012). حتی برخی از محققان جنس *Cuscuta* را بر اساس ساختار کلاله و خامه به سه زیرجنس *Grammica*، *Monogyna* و *Cuscuta* تقسیم کرده‌اند (Halevy, 1989). در مواردی برخی خصوصیات مورفولوژیکی گونه‌های سس از جمله ضخامت و رنگ ساقه برای تفکیک آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند. به طوری که در سس زراعی ساقه نازک (به قطر 0/3 تا 0/8 میلی‌متر) و زرد رنگ و در سس درختی ساقه متمایل به صورتی تا ارغوانی و به ضخامت 1 تا 2 میلی‌متر می‌باشد

1-2-گیاهچه

سس بعد از جوانه‌زنی دوره کوتاهی را به حالت غیر انگل سپری می‌کند و با استفاده از ذخایر بذر، به رشد خود ادامه می‌دهد. طول این دوره بسته به مقدار ذخیره بذر متفاوت و 2 تا 3 هفته می‌باشد. ذخیره بذر تا زمانی که طول ساقه سس به 5 تا 10 سانتی‌متر می‌رسد، قادر به حمایت از ساقه است. در این شرایط ریشه گیاه بسیار کوتاه و تنها 1 تا 2 میلی‌متر است (CABI, 2014). گیاهچه سس فاقد برگ بذری (لپه) و شامل ساقه‌ای نخ مانند و باریک با قاعده‌ای قطورتر به طول 2/5 تا 7 سانتی‌متر و به رنگ زرد، نارنجی یا سبز کمرنگ (شکل 1) است (Lanini & Kogan, 2005).

شکل 1-گیاهچه سس

2-2-گیاه بالغ

الف) اندام رویشی

سس **ساقه‌ای** زرد متمایل به نارنجی (و در برخی گونه‌ها سبز و صورتی)، به قطر 0/3 تا 0/8 میلی‌متر و منشعب دارد و فاقد ریشه است. **برگ** سس تحلیل‌رفته و فلس مانند، اما دارای روزنه می‌باشد. در صورت وجود میزبان مناسب، ساقه سس به دور ساقه و برگ میزبان می‌پیچد و تولید اندام مکنده‌ای به نام مکینه[3] می‌کند. مکینه تا آوندها پیشروی و مواد غذایی مورد نیاز را از میزبان جذب می‌کند و در اختیار سس قرار می‌دهد. پس از این مرحله، ساقه سس انشعابات فراوانی تولید می‌کند و میزبان یا گونه‌های مجاور را در برمی‌گیرد (Halevy, 1989).

ب) اندام زایشی

گل سس (*C. campestris*) کوچک (به قطر 3 تا 4 میلی‌متر) (در گونه‌های مختلف 1 تا 6 میلی‌متر)، متعدد و به رنگ سفید یا متمایل به صورتی می‌باشد (شکل‌های 2 و 3). گل‌ها به صورت مجتمع (در دسته‌های 3 تا 8 تایی) در طول ساقه قرار دارند و شامل 5 (و در مواردی 4 یا 3) گلبرگ و

[3] - Haustoria

کاسبرگ می‌باشند. در برخی گونه‌ها (مانند *C. reflexa*) اندازه گل 5 تا 10 (معمولا 6 تا 8) میلی‌متر است (Halevy, 1989).

شکل 2-ساقه گل دهنده سس

شکل 3- گل آذین و گل سس

میوه سس کپسول، قهوه‌ای روشن و به قطر 3 تا 4 میلی‌متر می‌باشد (شکل 4، راست). در هر میوه، تا 4 بذر تشکیل می‌شود. **بذر** سس قهوه‌ای رنگ (و در مواردی خاکستری یا زرد)، کوچک و به قطر 0/7 تا 2 میلی‌متر (شکل 4، چپ) و دارای پوسته سختی می‌باشد. جنین بذر باریک و سطح بذر در یک طرف صاف می‌باشد. سس خودگشن است و هر بوته می‌تواند تا 16000 بذر تولید کند (Costea and Tardif, 2006).

شکل 4- میوه رسیده (راست) و بذر (چپ) سس

3-پراکنش جغرافیایی و انتشار سس

سس بومی امریکای شمالی و کشورهای کانادا، امریکا، مکزیک، کوبا، جامائیکا و باهاما است. البته برخی از محققان منشاء برخی از گونه‌های سس را آفریقا، استرالیا ، نیوزلند و اروپا می‌دانند (Parson & Cuthbertson, 1992). پراکنش جغرافیایی سس وسیع و گونه‌های آن بخصوص سس زراعی، از سراسر دنیا گزارش شده است (جدول 1) که بیانگر سازگاری سس به دامنه وسیعی از شرایط اقلیمی است. سس مناطق معتدل و نیمه‌حاره را ترجیح می‌دهد، اما در آمریکای شمالی، مدیترانه، خاورمیانه و جنوب آسیا مشکل‌ساز است. برخی از گونه‌های سس مانند رفلکسا در مناطق گرمتری پراکنده‌اند (Dawson *et al.*, 1994).

جدول 1- پراکنش گونه‌های مهم سس (Dawson *et al.*, 1994)

گونه سس	پراکنش جغرافیایی
C. australis	چین
C. campestris= C. pentagona	جهانی
C. chinensis	خاور دور
C. epilinum	امریکای شمال، اروپا، شرق آفریقا
C. indecora	امریکای شمالی

C. japonica	ژاپن
C. mongyna	خاورمیانه
C. planifloa	امریکای شمالی
C. suaveolens	جهانی

بوذری و همکاران در سال 1371 نقشه پراکنش سس در زنجان را تهیه و چهار گونه غالب در منطقه معرفی کردند که عبارت بودند از سس درختی، اپروکسیما[4]، پلانی‌فلورا و زراعی.

بذر سس بال‌دار نیست. بنابراین، بوسیله باد منتشر نمی‌شود. خار یا قلابی نیز برای اتصال بذر سس به حیوانات وجود ندارد. بذر سس با روش‌های متعددی پراکنده می‌شود (جدول 2).

جدول 2-مکانیسم پراکنش بذر سس (Anonymous 1, 2014)

باد	-
آب	+
ماشین‌آلات	+
حیوانات	+
نیروی انسانی	+ +
بذر گیاه زراعی	+ + +

+ + += زیاد + += متوسط = کم

4-دامنه میزبانی سس

گونه‌های سس به میزبان‌های متفاوتی حمله می‌کنند. تنوع میزبانهای سس بیانگر سازگاری اکولوژیکی وسیع آن است. سس انگل غیر اختصاصی است و

[4]- *Cuscuta approximates*

میزبان‌های متعددی از گونه‌های زراعی، علف‌های‌هرز، گونه‌های مرتعی و باغی دارد. سس انگل بادمجان، پیاز، چغندرقند، آفتابگردان، سویا، سیب‌زمینی و چندساله‌های چوبی مانند قهوه و برخی از گیاه زینتی مانند داوودی، یونجه، شبدر، گوجه‌فرنگی، سویا، سبزی و صیفی، سلمک وگونه‌های درختی محسوب می‌شود. سس زراعی به حداقل 100 گونه میزبان حمله می‌کند. دامنه میزبانی گونه‌هایی مانند سس اپی‌لینوم بسیار محدود است و تنها موجب آلودگی کتان می‌شود (جدول 3) (Dawson *et al.*, 1994). البته سس انگل گیاهان تیره گندم نمی‌شود که احتمالا ناشی از کارایی اندک آنزیم‌های آن در تجزیه بافت‌های میزبان هنگام نفوذ انگل است (Goldwasser *et al.*, 2001).

از میان گونه‌های سس در ایران، گونه‌های *C.monogyma, C.planiflora, C.chinesis, C. approximate, C.planiflora, C. epithymum* به یونجه و شبدر حمله می‌کنند (کریمی، 1369).

جدول 3- دامنه میزبانی گونه‌های سس (Dawson *et al.*, 1994)

گونه	میزبان (های) زراعی اصلی
C. australis	سویا
C. campestris= C. pentagona	متنوع و بی‌شمار
C. chinensis	بقولات
C. epilinum	کتان، بذرک
C. indecora	عمدتاً بقولات علوفه‌ای
C. japonica	سویا
C. monogyna	درختان و بویژه مرکبات
C. planifloa	بقولات علوفه‌ای
C. suaveolens	نخودیان

سس سطح وسیعی از مزارع گوجه‌فرنگی دنیا را مورد حمله قرار می‌دهد (Lanini, 2004). صباحی و همکاران (1384) میزبان‌های سس را در استان کرمان حنا، یونجه، چغندرقند، سیب‌زمینی و باغ‌های پسته و مرکبات بررسی کردند.

شیمی و بیات (1367) با بررسی مزارع و باغ‌های آلوده به سس در تهران، کرج، ورامین، ساوه، اراک، کرمانشاه، مغان، گیلان و مازندران، پنج گونه سس را شناسایی کردند که عبارت بودند از سس درختی در باغ‌ها، سس بذر درشت[5] روی یونجه و علف‌های‌هرز حاشیه مزرعه، سس مرواریدی[6] روی یونجه، سس گل‌سفید[7] روی یونجه و علف‌های‌هرز کنار جاده و سس گل‌بنفش[8] روی علف‌های‌هرز کنار جاده. به گزارش اسفندیاری و همکاران (1373) از 19 گونه سس در ایران، گونه‌هایی که به علوفه حمله می‌کنند، عبارتند از سس درختی[9]، اپی‌تیموم[10]، اپروکسیما[11]، پلانی‌فلورا[12] و مرواریدی[13]. بوذری و مداح (1372) در زنجان چهار گونه سس را در یونجه، مو، سبزیجات و حبوبات و در شهرکرد، فارسان و بروجن و پنج گونه سس را در باغ‌ها و مزارع گزارش کردند. ویسی و همکاران (1368) سس مرواریدی را خطرناک‌ترین گونه سس در یونجه معرفی کردند.

میزبان‌های اوّلیه سس گیاهانی هستند که سس می‌تواند از زمان جوانه‌زنی روی آنها مستقر شود. در صورتی که سس از ابتدای جوانه‌زنی

---

[5]-*Cuscuta campestris*
[6]-*C.chinensis*
[7]-*Cuscuta babilonica*
[8]-*Cuscuta*
[9]-*Cuscuta monogyna*
[10]-*Cuscuta epithymum*
[11]-*Cuscuta approximata*
[12]-*Cuscuta planiflora*
[13]-*Cuscuta chinensis*

نمی‌تواند روی میزبان‌های ثانوی مستقر شود، اما پس از استقرار روی میزبان اوّلیه قادر است مکینه‌های خود را وارد میزبان ثانوی کند و به رشد خود ادامه دهد (موسوی و شیمی، 1376).

5-1کوفیزیولوژی جوانه‌زنی بذر سس

بر خلاف علف‌های‌هرز انگل استریگا (*Striga*) و گل جالیز (*Orobanche*) که برای جوانه‌زنی نیاز به حضور میزبان و دریافت محرک‌های جوانه‌زنی مترشحه از ریشه آن دارند، سس بدون حضور میزبان نیز جوانه می‌زند. اما چنانچه بعد از جوانه‌زنی قادر به شناسایی و اتصال به میزبان نباشد، از بین خواهد رفت (Benvenuti *et al*., 2005).

بذر سس در شرایط مناسب (سرد و خشک) با حفظ توانایی جوانه‌زنی 20 سال یا بیشتر زنده می‌ماند. بذر سس معمولا دوره خواب دارد و طول این دوره بر حسب شرایط محیطی و گونه، 5 تا 30 سال و گاهی بیشتر گزارش شده است. در واقع، مهمترین استراتژی بقای بذر سس، "خواب" آن می‌باشد (Benvenuti *et al*., 2005). البته در برخی موارد بذر سس بلافاصله بعد از رسیدگی نیز قادر به جوانه‌زنی است (Reigosa *et al*., 2006). از آنجا که پوسته سخت و عدم امکان جذب آب، عامل خواب بذر سس گزارش شده، نوسانات دمایی و رطوبتی (Hutchison & Ashton, 1979)، شستشوی ترکیبات بازدارنده جوانه‌زنی از پوسته (Lanini & Kogan, 2005)، استفاده از اسید سولفوریک غلیظ (65 دقیقه) یا خراش فیزیکی پوسته بذر (Ahmed Zaroug, 1989) از جمله مهمترین روشهای حذف پوسته، جذب آب و جوانه زنی بذر

سس می‌باشند. با افزایش سن بذر، مدت تیمار با اسید سولفوریک افزایش می‌یابد (Andersen, 1968).

سرمای زمستان، فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک، عملیات خاک‌ورزی و بارندگی یا آبیاری موجب خراش بذر و جوانه‌زنی آن می‌شود. عبور بذر سس از دستگاه گوارش حیوانات نیز موجب شکستن خواب بذر می‌شود. به همین دلیل استفاده از کود تازه، باعث آلودگی مکان‌های جدید می‌شود (Ahmed Zaroug, 1989).

کیفت نور دریافتی نیز از عوامل موثر بر جوانه‌زنی بذر سس می‌باشد. در بررسی سلیمی و شهرآیین (1376) بر جوانه‌زنی بذر سس گونه‌های درختی، پلانی‌فلورا[14] و زراعی، نور متناوب باعث تحریک جوانه‌زنی بذر سس درختی شد. بذر گونه اخیر در مقایسه با دو گونه دیگر پوسته هموارتر و خفتگی کمتری دارد و جوانه‌زنی آن در مقایسه با دو گونه دیگر تحت تاثیر اسید سولفوریک بیشتر تحریک می شود.

با توجه به اندازه کوچک بذر، جوانه‌زنی در صورت استقرار بذر در لایه‌های سطحی خاک (عمق 1 تا 1/5 سانتی‌متری) تسهیل و با استقرار بذر در عمق بیشتر از 5 سانتی‌متر، متوقف خواهد شد(Dawson *et al.*, 1994).

نیاز دمایی سس برای جوانه‌زنی بر حسب گونه متفاوت است. مناسب‌ترین دما برای جوانه‌زنی سس 30 تا 33 درجه سانتی‌گراد است، اما جوانه‌زنی در دمای 15 تا 39 درجه سانتی‌گراد نیز صورت می‌گیرد (Dawson *et al.*, 1994). بذر سس بر حسب شرایط منطقه، اواخر زمستان تا اوایل بهار و همچنین تابستان تا پاییز جوانه می‌زند، اما بیشترین جوانه‌زنی در بهار صورت می‌گیرد. دوره گلدهی

[14]- *Cuscuta planiflora*

سس نیز بسته به شرایط اقلیمی از خرداد تا مهر می‌باشد. بر حسب زمان جوانه‌زنی، تولید بذر در این گیاه از سه هفته بعد از جوانه‌زنی سس آغاز و اواخر تابستان تا اوایل مهر به حداکثر می‌رسد. هر بوته سس چند متر مربع فضا اشغال می‌کند (Lanini & Kogan, 2005).

تحمل بذر سس نسبت به خشکی و شوری پایین است و جوانه‌زنی آن در شرایط تنش کاهش می‌یابد. البته، تنش شوری نسبت به خشکی جوانه‌زنی بذر سس را بیشتر کاهش می‌دهد (قنبری و همکاران، 1391).

6-اتصال سس به میزبان

در صورت وجود میزبان، ساقه سس به سمت آن متمایل و به ساقه یا برگ آن متصل می‌شود و به رشد خود ادامه می‌دهد (شکل 5).

شکل 5- گرایش سس به سمت میزبان

گیاهچه سس بعد از جوانه‌زنی، در جهت عقربه‌های ساعت می‌پیچد و به دنبال میزبان می‌گردد. احتمالا نور و رطوبت در گرایش ساقه سس به سمت میزبان نقش دارد. تنها در صورتی که گیاهچه در فاصله 2/5 تا 5 سانتی‌متری میزبان باشد، به آن متصل می‌شود و به رشد خود ادامه می‌دهد. در غیر اینصورت، از بین می‌رود. طول این مدت برای گونه *Cuscuta japonica* 25 تا 30 روز (Ahmed Zaroug, 1989) و برای سس زراعی بسیار کمتر (کمتر از

یک هفته) است. طول این دوره به مقدار ذخیره بذر سس بستگی دارد و در صورت وجود بذرهای قوی، ممکن است گیاهچه تا 3 هفته و بدون اتصال به میزبان نیز زنده بماند (Benvenuti *et al.*, 2005). در غیاب میزبان زنده، ممکن است گیاهچه سس به دور اندام‌های مرده میزبان بپیچد، اما شکل‌گیری و گسترش مکینه در سس بستگی به وجود سیتوکینین (که توسط میزبان تولید می‌شود) دارد (Dorr, 1987).

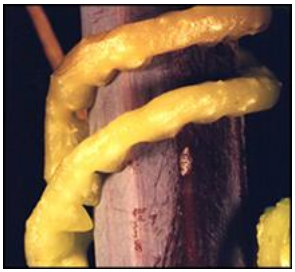
شناسایی میزبان و گرایش ساقه سس به سمت آن تحت کنترل فیتوکروم و تابعی از مکانیسم‌های نورگرایی[15] است (Benvenuti *et al.*, 2005). البته هم گرایش شیمیایی[16] و هم گرایش تماسی[17] در شناسایی میزبان موثر است، اما این امر اثبات نشده است. مرحله فنولوژی میزبان برای شناسایی آن مهم نیست و سس می‌تواند در هر مرحله‌ای از رشد، میزبان را شناسایی کند. البته بررسی‌های بنوتی و همکاران (Benvenuti *et al.*, 2005) حاکی از اتصال بیشتر سس در شرایطی است که میزبان سن بیشتری دارد و فاصله آن با گیاهچه سس 6 سانتی‌متر باشد. در میزبان جوان، بیشترین اتصال زمانی صورت می‌گیرد که سس در فاصله 2 سانتی‌متری میزبان باشد.

شدت نور نیز اتصال سس به میزبان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. پیچیدن سس به دور میزبان در سایه کاهش می‌یابد (CABI, 2014). درباره تاثیر طول روز بر گلدهی سس نظرات متفاوتی ارائه شده است. برخی معتقدند چنانچه میزبان بلند-روز باشد، سس نیز بلند-روز خواهد بود و بر عکس. با این حال، در بسیاری موارد گلدهی سس ارتباطی به میزبان ندارد و حتی در شرایطی که

[15] - phototropic
[16] - chemiotropism
[17] - tigmotropism

میزبان فاقد گل است نیز صورت می‌گیرد. به نظر می رسد فرایند گلدهی سس بیشتر تحت تاثیر شرایط تغذیه گیاه و عناصر غذایی آن باشد تا طول روز. علاوه بر این، در رطوبت بالا یا در مناطقی با بارندگی زیاد، گلدهی سس کاهش و در روزهای کوتاه در گونه *C. reflexa* افزایش می‌یابد (Fratianne, 1965).

سس از طریق لایه‌ای سیمانی بنام پکتین که بخشی از دیواره سلول است، به میزبان متصل می‌شود و طی چند روز مکینه‌های خود را وارد آوندهای آبکش میزبان می‌کند (شکل 6). شکل‌گیری مکینه با تورم سلول‌های ساقه سس و در نزدیکترین محل به میزبان صورت می‌گیرد (شکل 6 چپ).

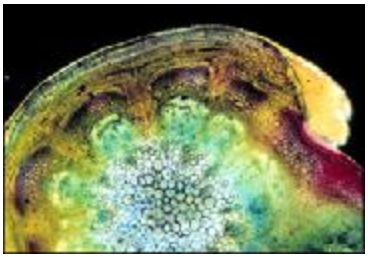


شکل 6-نحوه اتصال ساقه سس به میزبان از طریق نفوذ مکینه به آوندها

در این زمان، تعدادی از سلول‌های اپیدرمی سس تقسیم و کاملا طویل می‌شوند. دیواره این سلول‌ها انعطاف‌پذیر است، بنابراین،پس از ترشح آنزیم، لایه‌های سلولزی ساقه میزبان را تجزیه و به آن نفوذ می‌کنند (شکل 7) (Vaughn, 2002). ارتباط مکینه با آوندهای آبکش میزبان از طریق پلاسمودسماتا برقرار و در نهایت، امکان جذب مواد توسط سس فراهم می‌شود.

رشد روزانه سس 7 سانتی متر و قادر است طی فصل رشد، 3 متر مربع را اشغال کند (Lanini & Kogan, 2005).

مخزن سس از قدرت رقابت بالایی برای جذب مواد فتوسنتزی برخوردار است. با ادامه رشد سس، حمایت میزبان از انگل به دلیل تولید اندام‌های بیشتر و تداوم اتصال، ادامه می‌یابد. تغییر مسیر مواد فتوسنتزی و انتقال آنها از میزبان به انگل، زمینه پیری زودرس و رشد ضعیف میوه و بذر میزبان را فراهم می‌کند و قبل از رسیدگی می‌افتد (Halevy, 1989).



شکل 7- نفوذ مکینه به درون ساقه و تا آوندهای میزبان

7-خسارت سس به گیاهان زراعی

تاکنون 18 گونه سس در ایران گزارش شده، اما سس زراعی و درختی خسارت‌زاترین گونه‌های سس در ایران به شمار می‌روند. خسارت سس به میزبان از متوسط تا شدید متغیر است و به مرحله رشد میزبان و تعداد مکینه‌های متصل شده بستگی دارد (Ashigh & Marquez, 2010).

در ایران، آلودگی مزارع چغندرقند آذربایجان غربی به سس از سال 1384، تولید این محصول و صنعت قند استان را با مشکلات متعددی مواجه کرده است. سس باعث 35 تا 50 درصد کاهش رشد و عملکرد چغندرقند می‌شود (جعفرزاده و خاصای، 1375).

خسارت سس به گوجه‌فرنگی 50 تا 75 درصد (Lanini, 2004) گزارش شده است. گاهی شدت آلودگی مزارع گوجه‌فرنگی به سس به حدی می رسد که دیگر محصول قابل برداشت نیست (شکل 8).

شکل 8-شدت آلودگی مزارع گوجه‌فرنگی (راست) و چغندرقند (چپ) به سس زراعی

هر چند سس برای جذب آب و عناصر غذایی به طور مستقیم با گیاه زراعی به رقابت نمی‌پردازد، اما با جذب مواد فتوسنتزی، سهم گیاه زراعی از منابع رشد را کاهش می‌دهد. بوته‌های آلوده به سس به دلیل جذب مواد فتوسنتزی توسط انگل رشد ضعیفی دارند و میوه رشد طبیعی ندارد (Lanini & Kogan, 2005).

سس باعث 57 درصد کاهش عملکرد یونجه می‌شود (شکل 9). بطور کلی، محصولات آلوده به سس زردرنگ، دارای شاخ و برگ کمتری هستند و گل و میوه کمتری تولید می‌کنند (موسوی و شیمی، 1376). سس علاوه بر کاهش عملکرد، به علت افزایش ترکیبات فنلی، باعث ایجاد طعم نامطبوع علوفه نیز می‌شود. در صورت عدم مقابله با سس در مزارع یونجه، این مزارع بعد از 3 الی 4 سال از بین می‌روند (چنگیزی و معاونی، 1386). در صورت باقی‌ماندن

اندام‌های سس در یونجه برداشت‌شده، علوفه به‌خوبی خشک نمی‌شود و ضمن توسعه عوامل بیمارگر قارچی، از بازارپسندی آن کاسته می‌شود (Lanini & Kogan, 2005). گونه‌های سس که به مزارع یونجه حمله می‌کنند، متعدد و شامل گونه‌های *Cuscuta indecom*، *C. campestris* و *C. planiflora* می‌باشند (Parker, 2012). گونه اول از ایران گزارش نشده است.

سس علاوه بر جذب مواد غذایی، با سایه‌اندازی روی گیاه و تغییر شرایط اقلیمی زیر تاج‌پوش، موجب گسترش عوامل بیمارگر و افزایش خسارت به گیاه زراعی می‌شود. اندام‌های سس با انتشار عوامل ویروسی در میزبان موجب شدت خسارت می‌شود (Parson & Cuthbertson, 1992).

به گزارش روبین (Rubin, 1990) به دلیل عدم وجود علف‌کش انتخابی برای کنترل سس در پیاز، مزارعی با آلودگی شدید به سس، باید تخریب شوند. آلودگی شدید مزارع هویج و پیاز به سس موجب کاهش رشد ریشه و افت بازارپسندی آنها می‌شود (Lanini & Kogan, 2005).

شکل 9-آلودگی یونجه به سس

8-مدیریت سس

چنانچه قبلا اشاره شد، گیاهچه سس تا قبل از اتصال به میزبان به ذخایر غذایی خود وابسته است، اما برای ادامه رشد و نمو، نیازمند جذب آب و مواد غذایی از میزبان است. بنابراین، بهترین زمان کنترل سس بین جوانه‌زنی تا اتصال به میزبان (دوره اتوتروفی) است (قنبری و همکاران، 1391). مدیریت سس به دلیل تعداد زیاد بذر تولیدشده توسط هر بوته، خواب بذر و زیستایی بالا دشوار است (Qasem, 2011). خواب بذر، امکان فرار سس از عملیات کنترل (از قبیل کولتیواتور و علف‌کش) را فراهم می‌سازد (Benvenuti *et al*., 2005). آفتاب‌دهی خاک نیز به دلیل پوسته سخت بذر، تاثیری بر کاهش جمعیت سس ندارد. به علت ارتباط تنگاتنگ سسس با میزبان، وجود علف‌کش‌های کاملا انتخابی برای تخریب سس (بدون خسارت به میزبان) ضروری است (Goldwasser *et al*., 2012). هر چند خسارت سس با حذف مکانیکی، کاشت گونه‌های مقاوم، وجین دستی و کاربرد علف‌کش‌ها قابل کنترل است، اما هیچیک از این راهکارها، قادر به کنترل کامل سس نیستند. برای مدیریت کامل سس، رعایت بهداشت مزرعه و مقابله به‌موقع با لکه‌های موجود در مزرعه توصیه می شود.

مهمترین راهکارهای مدیریت سس عبارتند از:

8-1- کنترل شیمیایی

کنترل شیمیایی سس همواره مورد توجه محققان متعددی قرار دارد. علف‌کش‌های خاک‌مصرف برای ممانعت از جوانه‌زنی و استقرار سس توصیه می‌شوند (Parker and Riches, 1993). در مجموع و بر حسب زمان مصرف، علف‌کش‌های قابل توصیه برای کنترل سس به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- پیش از اتصال به میزبان

-پس از اتصال به میزبان

برخی از علف‌کش‌های پیش‌رویشی قبل از کاشت یا قبل از جوانه‌زنی بذر گیاه زراعی مورد استفاده قرار می گیرند. البته برخی معتقدند که علف‌کش‌های خاک‌مصرف نسبت به برگ‌مصرف به علت کنترل سس قبل از اتصال به میزبان، کارایی بیشتری دارند (میقانی و لبافی، 1391). کاربرد علف‌کش‌های پروپیزامید[18]، کلرتال‌دی‌متیل[19]، تری‌فلورالین، پندی‌متالین، کلرپروفام[20]، پرودیامین[21]، پبولایت[22] و اتوفوموزات[23] در سایر کشورها برای کنترل سس در یونجه، شبدر، چغندرقند، پیاز، گوجه‌فرنگی، هویج و تاکستان‌ها رضایت‌بخش است. تاکنون در کشور سه علف‌کش برای کنترل سس زراعی در یونجه و چغندرقند ثبت شده است (جدول 4).

جدول 4- علف‌کش‌های ثبت‌شده برای کنترل سس در ایران

علف‌کش	گیاه زراعی	توصیه فنی
پاراکوآت 3 لیتر در هکتار	یونجه	پس ار رویش سس
گلیفوزیت 366 تا 730 میلی‌لیتر در هکتار	یونجه	مرحله 20 تا 25 سانتی‌متری یونجه و تکرار 10 روز بعد
پروپیزامید 2 تا 2/5 لیتر در هکتار	چغندرقند	قبل از اتصال سس به چغندرقند

[18] - propyzamide
[19] - chlorthal-dimethyl
[20] - Chlorpropham
[21] - prodiamine
[22] - pebulate
[23] - ethofumesate

الف) کنترل شیمیایی سس در یونجه

کنترل شیمیایی سس در محصولاتی از قبیل یونجه با علف‌کش‌های پیش‌رویشی گروه دی‌نیتروآنیلین‌ها انجام می‌شود. البته ماندگاری کنترل سس توسط علف‌کش‌های این خانواده متفاوت است. تری‌فلورالین (ترفلان) و پندی‌متالین (استامپ) برای کنترل سس در یونجه توصیه می‌شوند. تری‌فلورالین خاک‌مصرف است، موجب کاهش رشد گیاهچه سس و بنابراین، مانع اتصال آن به میزبان می‌شود (Lanini & Kogan, 2005). کاربرد دوزهای خردشده (اسپلیت دوز) تری‌فلورالین کارایی آن را افزایش می‌دهد.

کارایی پندی‌متالین در کنترل سس بیشتر از تری‌فلورالین است (Ashigh & Marquez, 2010)، کمتر از تری‌فلورالین تبخیر می‌شود و نیاز به اختلاط با خاک ندارد. بارندگی یا آبیاری بعد از کاربرد این علف‌کش، کارایی آن را افزایش می‌دهد (Parker & Riches, 1993). فرمولاسیون گرانول تری‌فلورالین در یونجه بر کارایی آن می‌افزاید، زیرا موجب افزایش تراکم آن در سطح خاک و مجاور بذرهای در حال جوانه‌زنی سس می‌شود. علاوه بر این، فرمولاسیون مایع در سطح خاک، باعث تجزیه سریع‌تر علف‌کش می‌شود و جذب آن توسط گیاهچه فاقد ریشه سس را که جوانه‌زنی سطحی دارد، کاهش می‌دهد (Lanini & Kogan, 2005).

علف‌کش داکتال (12 تا 15 کیلوگرم در هکتار) در بهار و قبل از رویش مجدد یونجه موجب کنترل سس می‌شود. کنترل سس بعد از اتصال به یونجه تنها با علف‌کش عمومی پاراکوآت امکان‌پذیر است، اما میزبان نیز از بین خواهد رفت. بنابراین، تنها در مزارع به تازگی آلوده شده و با آلودگی اندک، قابل توصیه می‌باشد.

کاربرد پس‌رویشی گلیفوزیت برای کنترل سس در یونجه مورد توجه محققان قرار دارد. البته باید دوز مصرفی آن را کاهش (75 تا 150 گرم در هکتار یا 360 تا 750 میلی‌لیتر از ماده موثره) داد تا خسارتی به یونجه وارد نشود. گلیفوزیت باید هنگامی استفاده شود که هم میزبان و هم انگل در مرحله رشد رویشی و در زمان رشد فعال (مرحله 20 تا 25 سانتی‌متری یونجه و تکرار سم‌پاشی 10 روز بعد) باشند. البته ممکن است رشد میزبان کاهش یابد و سس به خوبی کنترل نشود (Lanini & Kogan, 2005).

ایمازتاپیر (با نام تجارتی پرسوییت) از دیگر علف‌کش‌هایی است که در ایران برای یونجه به ثبت رسیده است. این علف کش را می‌توان به صورت پیش‌رویش و با دوز 100 تا 150 گرم ماده موثره در هکتار برای کنترل سس در یونجه بکار برد (Ashigh & Marquez, 2010). نریمانی و فقیه (1374) کارایی ایمازتاپیر 750، 1000 و 1250 گرم در هکتار و پروپیزامید 3، 4 و 5 کیلوگرم در هکتار را در کنترل سس بررسی کردند. بهترین تیمار، پروپیزامید 5 کیلوگرم در هکتار بود. ایمازتاپیر 1250 گرم در هکتار باعث کنترل مناسب سایر علف‌های‌هرز و افزایش معنی‌دار عملکرد یونجه شد.

علاوه بر ایمازتاپیر، ایمازاکویین[24] و گلوفوزینات[25] از علف‌کش‌هایی هستند که در سایر کشورها برای کنترل سس در یونجه بکار می‌روند (Heap, 1992).

ب) کنترل شیمیایی سس در چغندرقند

از جمله مهمترین علف‌کش‌های قابل توصیه برای کنترل سس در مزارع چغندرقند می‌توان به اتوفومزات اشاره کرد که در ایران نیز به ثبت رسیده و با دوز 2 تا 2/5 لیتر در هکتار از ماده موثره و قبل از اتصال سس به میزبان، قابل

[24] - imazaquin
[25] - glufosinate

توصیه می‌باشد. اتوفومزات علف‌کش سیستمیک انتخابی است که بوسیله اندام هوایی باریک‌برگ‌ها و ریشه پهن‌برگ‌ها جذب می‌شود. مانع رشد مریستم و بازدارنده تقسیم سلولی و محدودکننده تشکیل کوتیکول است. توانایی کنترل طیف وسیعی از باریک برگ‌ها و پهن‌برگها و پایداری مناسبی در خاک دارد. در چغندرقند بصورت مخلوط با سایر علف‌کشها توصیه می‌شود (Tamlin. 2003).

در ارزیابی کارایی علف‌کش پروپیزامید (کرب) برای کنترل سس در چغندرقند، دوز 2/5 کیلوگرم و 2/5 لیتر در هکتار ماده تجاری با فرمولاسیون SC و WP سس را حدود 90 درصد کنترل کرد و 50 تا 90 درصد در افزایش وزن اندام هوایی و عملکرد چغندرقند موثر بود. کنترل سس با این دوز از این دو فرمولاسیون علف‌کش قابل قبول است، اما فرمولاسیون SC بدلیل انحلال راحت‌تر در آب و عدم ایجاد گرد هنگام اختلاط با آب، ارجحیت دارد. این بررسی منجر به ثبت علف‌کش اتوفومزات برای کنترل سس در چغندرقند شد (میقانی و همکاران، 1390).

علف‌کش پرونامید[26] (با نام تجارتی کِرب[27]) از خانواده بنزامیدهاست و برای کنترل سس در مزارع چغندرقند، پیاز، هویج و یونجه توصیه می‌شود. هر چند مراحل بررسی آن در ایران طی شده و نتایج بررسی‌ها بیانگر کارایی مناسب آن است، اما مراحل ثبت آن نهایی نشده است. پروپیزامید علاوه بر سس، طیف وسیعی از علف‌های‌هرز مزارع چغندرقند را نیز کنترل می‌کند (Tamlin. 2003). موسوی و حسن‌زاده (1373) در بررسی کنترل شیمیایی سس در چغندرقند،

[26] - Pronamid
[27] - Kerb

پروپیزامید 3، 4 و 5 کیلوگرم در هکتار را بکار بردند، اما گزارش مدونی از این بررسی در دست نیست. هر چند علف‌کش‌های پس‌رویش اتوفومزات (اتو[28])، پرونامید (کرب) و پندی‌متالین موجب توقف رشد سس می‌شود، اما احتمال رشد مجدد آن وجود دارد (Orloff & Cudney, 1987). در هر صورت، تاثیر علف‌کش‌های خاک مصرف به دلیل کاهش شدت تعرق و انتقال مواد در آوندهای چوبی سس کمتر، اما ممکن است در اندام‌های میزبان بیشتر تجمع یابند و موجب صدمه به آن شوند. از این جهت، این نوع علف‌کش‌ها برای کنترل سس کمتر توصیه می‌شود (Fer, 1984). بر همین اساس، به گزارش لیو و فر (Liu & Fer, 1990) پندی‌متالین در مزارع لوبیا، به سس منتقل نشد و در صورت سمپاشی اندام‌های هوایی گیاه، 56 درصد آن در سس تجمع یافت. با توجه به اینکه سس مخزنی قدرتمندتر است، به نظر می‌رسد علف‌کش‌هایی که در آوندهای آبکش انتقال می‌یابند (از قبیل گلیفوزیت) منجر به کنترل بهتر سس می‌شوند (Nir *et al.*, 1996). با این حال، کاربرد پس رویشی گلیفوزیت در مزارع چغندرقند باید با احتیاط و دوز پایین انجام گیرد تا آسیبی به چغندرقند وارد نشود.

ج)کنترل شیمیایی سس در گوجه‌فرنگی

کنترل سس در مزارع گوجه‌فرنگی در سایر کشورها با علف‌کش ریم‌سولفورون (با نام تجارتی تیتوس) موفقیت‌آمیز است. هر چند این علف‌کش برای کنترل علف‌های‌هرز گوجه‌فرنگی در ایران ثبت نشده، اما در صورت طی مراحل تصویب می‌تواند به‌عنوان یک علف‌کش موثر توصیه شود. این علف‌کش در سایر کشورها و با دوز 35 گرم در هکتار از ماده موثره برای کنترل

[28] - Etho

سس توصیه می‌شود. دوزهای خردشده و کاربرد آن در مراحل اولیه بعد از اتصال و قبل از استقرار کامل سس روی میزبان اثر بیشتری بر سس دارد (Mullen *et al*., 1998). به گزارش محققان (Goldwasser *et al*., 2012) تاثیر علف‌کش سولفوسولفورون (با دوز 50 تا 100 گرم ماده موثره در هکتار) بر سس بیشتر از ریم‌سولفورون است. در هر صورت، کاربرد این علف‌کش‌ها در مزارع گوجه‌فرنگی باید با نظارت کارشناسان صورت گیرد.

کاربرد علف‌کش داکتال در مرحله 10 تا 15 سانتی‌متری گوجه‌فرنگی و قبل از جوانه‌زنی سس از دیگر راهکارهای مدیریت شیمیایی سس در گوجه‌فرنگی محسوب می‌شود (Hembree, 2004). قبل از سم‌پاشی باید بوته‌های گوجه فرنگی به خوبی مستقر شده باشند (Ashigh & Marquez, 2010).

مشابه یونجه، فرمولاسیون مایع تری فلورالین در گوجه‌فرنگی و سایر محصولات زراعی رضایت‌بخش نیست. البته کاربرد پیش‌رویش تری‌فلورالین و پندی‌متالین در برخی کشورها در مزارع گوجه‌فرنگی، رضایت‌بخش است (Ashigh & Marquez, 2010). در هر حال، علف‌کش‌های فوق در ایران ثبت نشده و مصرف آنها باید با احتیاط و با نظارت کارشناسان صورت گیرد.

2-8-کنترل مکانیکی

پاک‌کردن (بوجاری) بذر گیاهان زراعی، وجین، سوزاندن (شعله‌افکن)، آفتاب‌دهی و شخم از موثرترین راهکارهای کنترل مکانیکی سس محسوب می‌شود (Press and Graves, 1995).

الف) پاک‌کردن بذر گیاه زراعی

پراکندگی و آلودگی جهانی سس، به‌علت کشت بذر آلوده گیاه زراعی است. بنابراین، بهترین روش کنترل سس پیشگیری از آلودگی مزرعه است که با کشت بذر تمیز گیاه زراعی انجام می‌شود (Dawson *et al.*, 1994).

ب) وجین

پایش مداوم مزرعه در مناطق با سابقه آلودگی به سس، مفید و حذف دستی ساقه‌های تازه سبزشده سس برای عدم گسترش آلودگی ضروری است. این راهکار می‌تواند تا 90 درصد از آلودگی مزرعه بکاهد (Lanini, 2004). وجین دستی، ساده‌ترین و کوتاه‌ترین راه کنترل آلودگی اندک سس است، اما ممکن است تمام یا بخشی از میزبان نیز با وجین کنده شود. در میزبان‌های خشبی باید اندام آلوده به سس هرس شود. اگر سس هنگام وجین گل و بذر داشته باشد، باید از مزرعه خارج و سوزانده شود (Dawson *et al.*, 1994) زیرا در صورت رهاسازی سس در مجاورت میزبان، احتمال اتصال مجدد آن وجود دارد. چنانچه فاصله اندام‌های قطع شده سس با میزبان حداقل 15 سانتی‌متر باشد، اتصال مجدد سس صورت نمی‌گیرد (Lanini & Kogan, 2005). حذف مکانیکی سس در یونجه، با بریدن بیش از حد یعنی تا ارتفاع 3 به جای 10 سانتی‌متر باعث می‌شود که گیاهان آلوده بیشتری درو شوند و انگل کمتری دوباره رشد کند. در صورت آلودگی یونجه به سس، بقایای انگل در کاه و کلش باقی می‌ماند و تحت‌تاثیر دما و نور خورشید، بسرعت رشد می‌کند و به گیاه زراعی بعدی، خسارت می‌زند. استفاده از علف‌چین دوار در یونجه پس از سم‌پاشی با علف‌کش پیش‌رویشی توصیه می‌شود، زیرا کم هزینه‌تر از سوزاندن است. بدیهی است تمامی این عملیات زمانی باید انجام شود که سس به بذر نرفته باشد (موسوی و شیمی، 1376).

ج) سوزاندن/ شعله‌افکن

سوزاندن یکی از روش‌های کنترل سس در مزارع یونجه آمریکا محسوب می‌شود. هر چند در این عملیات یونجه خسارت می‌بیند، اما با سرعت بیشتری از سس دوباره رشد می‌کند. برای سوزاندن از شعله‌افکن‌های گازی (پروپان یا بوتان) و در قطعات وسیع از ابزارهای پشت تراکتوری استفاده می‌شود. عملیات سوزاندن معمولاً طی دو مرحله: هر دو در یک روز یا با فاصله چند روز انجام می‌شود. مرحله اوّل از حدود 200 لیتر در هکتار پروپان برای خشک‌کردن شاخ و برگ و مرحله دوّم از نصف این مقدار استفاده می‌شود. این روش خسارت زیادی به یونجه سال اوّل وارد می‌کند و باعث کاهش عملکرد وکیفیت آن می‌شود. سوزاندن لکه‌ای نه تنها خسارت کمتری به یونجه وارد می‌کند، بلکه مصرف سوخت را نیز کاهش می‌دهد، اما هزینه کارگری افزایش می‌یابد. سوزاندن سس در مزرعه چغندرقند و نخود توصیه شده است. در صورت عدم دسترسی به شعله‌افکن گازی، سوزاندن لکه‌ای به روش‌های زیر انجام می‌گیرد: نفت یا سوخت دیگری روی لکه مورد نظر پاشیده و سپس آتش زده می‌شود؛ یا اینکه لکه مورد نظر را ابتدا با علف‌کش تماسی سمپاشی می‌کنند و سپس آن را می‌سوزانند (Dawson *et al.*, 1994).

د) آفتاب‌دهی

گزارشی از کارایی آفتاب‌دهی در کنترل سس ارائه نشده و بعید به نظر می‌رسد روش موثری باشد، زیرا این روش باعث حذف بذور سخت محسوب نمی‌شود (موسوی و شیمی، 1376).

ه) شخم

چنانچه لایه سطحی خاک بطور مناسبی به زیر برود، آلودگی سس کاهش می‌یابد، زیرا گیاهچه سس با دفن در خاک، از بین می‌روند. شخم عمیق، بذور

جدید سس را به عمق خاک منتقل می‌کند و مانع جوانه‌زنی آنها می‌شود، اما ممکن است بذور قدیمی به سطح خاک منتقل شوند (Dawson *et al.*, 1994). عملیات کولتیواسیون باید قبل از اتصال سس به میزبان انجام شود. این شیوه در ابتدای دوره رویش گیاه زراعی و سس کاربرد دارد. خاک‌ورزی سطحی با کولتیواتور در مراحله اولیه جوانه‌زنی، باعث حذف بسیاری از گیاهچه‌های سس می‌شود و قابل توصیه است. با توجه به حساست بذر سس به تنش خشکی (قنبری و همکاران، 1391)، این عملیات به خشک شدن سریع‌تر زمین کمک می‌کند و مانع جوانه‌زنی بذرهای بیشتر سس می‌شود. البته خاک‌ورزی دیرهنگام به دلیل انتقال اندام‌های سس به نقاط مختلف مزرعه و گسترش بیشتر آلودگی، توصیه نمی‌شود.

3-8-کنترل زراعی

در صورت عدم وجود علف‌کش‌های مناسب، روش‌های زراعی راهکار مفیدی برای کنترل علف‌های‌هرز محسوب می‌شوند. در این روش، موارد زیر را باید مورد توجه قرار داد.

الف) تاریخ کشت

در بسیاری موارد، جوانه‌زنی بذر سس همزمان با تهیه بستر بذر و عملیات زراعی تحریک می‌شود و معمولا همزمان با گیاه زراعی جوانه می‌زند. در این شرایط، تاخیر در کاشت گیاه زراعی یا در صورت امکان، کاشت نشا به جای بذر منجر به کاهش شدت آلودگی مزرعه می‌شود. به علت شدت لیگنینی شدن ساقه نشا، اتصال سس کاهش می‌یابد (Lanini, 2004). با تاخیر در کشت بذر گیاه زراعی، در اوج جوانه زنی سس، میزبان حضور ندارد. این امر سبب مرگ تعداد قابل توجهی گیاهچه سس خواهد شد. سس گونه پلانی‌فلورا نسبت به

سس زراعی در دمای پایین‌تری جوانه می‌زند و زودتر مستقر می‌شود. بنابراین، تاخیر در تاریخ کاشت می‌تواند این گونه را کنترل کند. اوایل بهار با افزایش دما تعدادی بذر سس جوانه می‌زند. توصیه می‌شود کشت پس از آن و یک شخم که آنها را نابود می‌کند، انجام شود. با کشت پاییزه، محصول در بهار زودتر مستقر می‌شود و با سایه‌اندازی شرایط را برای جوانه‌زنی سس نامساعد می‌کند (موسوی و شیمی، 1376).

بر عکس در مناطق سردتر، کاشت زودتر گیاه زراعی در بهار زمان اتصال ساقه سس به میزبان را به تاخیر می‌اندازد. چنانچه این راهکار با تاخیر در آبیاری همراه باشد، جوانه‌زنی سس به دلیل عدم دمای مناسب برای جوانه‌زنی به تاخیر می‌افتد و آلودگی کاهش می‌یابد (Dawson, 1987).

ب) کوددهی

اثر کود نیتروژن بر علف‌های‌هرز انگل، بررسی شده است. سال 1991 گزارش شد که کود شیمیایی آلودگی سس را در چغندرقند کاهش می‌دهد که به علت تقویت گیاه زراعی و سایه‌اندازی آن می‌باشد. البته کود نباید آلوده به بذر سس باشد (موسوی و شیمی، 1376).

ج) تناوب کشت

سس از جمله علف‌های‌هرزی است که با تناوب کشت، کاملاً کنترل می‌شود. با توجه به تنوع میزبان‌های سس، انتخاب محصول باید با دقت بیشتری انجام شود. در اغلب موارد، مطمئن‌ترین روش، کشت غلات می‌باشد. البته علف‌های‌هرز باید کنترل شوند، زیرا در غیر اینصورت ممکن است علف‌های‌هرز پهن‌برگ به سس آلوده شوند (میقانی و لبافی، 1391). موفقیت در کنترل سس، کاشت گندمیان (از قبیل گندم و ذرت) و سایر گونه‌های تک‌لپه

(مانند گونه‌های زینتی پیازدار) و همچنین محصولاتی مانند پنبه در برنامه‌های تناوب زراعی و کنترل کامل علف‌های‌هرز از اهمیت بالایی برخوردار است. علاوه بر این، کاشت گونه‌هایی که مراحل اولیه رشد خود را در زمستان سپری می‌کنند (مانند گونه‌های تیره شب بو یا لگوم‌ها) و گونه‌های درختی و درختچه‌های غیر میزبان که به صورت نهال کشت می‌شوند، به‌عنوان گونه‌های جایگزین در تناوب توصیه می‌شوند. قابل توجه اینکه ساقه سس قادر به نفوذ به تنه درختان نیست، اما می‌تواند از طریق اندام‌های سبز درخت، روی آن مستقر شود. بر این اساس، حذف علف‌های‌هرز در خزانه درختان از جمله راهکارهای کاهش آلودگی به سس می‌باشد.

د) آبیاری

گاهی برای کنترل سس در نواحی خشک، می‌توان زمان آبیاری را تغییر داد. با توجه به اینکه بذر سس بدون رطوبت در نزدیک سطح خاک، قادر به جوانه‌زنی نیست، دوره کنترل آن را می‌توان با تاخیر در آبیاری گیاهانی مانند یونجه بذری طولانی کرد. در این صورت، امکان افزایش تراکم تاج‌پوشه گیاه زراعی و سایه‌افکنی آن بر سس که پس از آبیاری خارج می‌شود، افزایش می‌یابد. با کشت بهاره گیاهانی مانند یونجه، آلودگی به سس ممکن است باعث مرگ گیاهچه یونجه شود. یونجه کشت‌شده در پایان تابستان یا پاییز، از این خطر در امان است، زیرا سرما رشد سس را به تأخیر می‌اندازد. این یونجه‌ها رشد مناسبی دارند و در بهار بعد مستقر می‌شوند (Dawson *et al.*, 1994).

ه) استفاده از ارقام زراعی متحمل

گونه‌های زراعی متعددی از قبیل تیره گندمیان تحمل ذاتی به سس دارند. لوبیای خوشه‌ای به سس مرواریدی[29] مقاوم است. گاهی اوقات سس به میزبان آسیبی نمی‌رساند، زیرا آللوشیمیایی‌های تولیدشده در میزبان، مانع رشد سس می‌شود (Dawson *et al.*, 1994).

مکانیسم‌های متفاوتی از مقاومت به سس گزارش شده است (Nagar and Sanwal, 1984). در پنبه تشکیل یک لایه چوب‌پنبه را هنگام حمله سس گزارش کردند. علت مقاومت سیب‌زمینی به سس گونه رفلکسا را غلظت بالای کلسیم در آن نسبت به میزبان‌های حساسی از قبیل یونجه، لوبیا و آفتابگردان می‌دانند. کلسیم مانع فعالیت آنزیم‌های موثر در نفوذ مکینه می‌شود (موسوی و شیمی، 1376). گزارش‌هایی نیز درباره تحمل برخی از ارقام یونجه به سس در دسترس است (کریم‌زاده و همکاران، 1393).

تولید و کاشت ارقام متحمل به سس از دیگر راهکارهای کاهش آلودگی و خسارت سس می‌باشد. ارقامی از گوجه وحشی به سس گونه *C. pentagona* مقاومند (Al-Menoufi & Ashton, 1991). ناسازگاری برخی ارقام سس و گونه‌های متحمل گوجه‌فرنگی توسط محققان (Loffler *et al.*, 1995) گزارش شده است. بر اساس این گزارش، 30 رقم گوجه فرنگی با گونه *C. reflexa* ناسازگارند.

با توجه به دامنه میزبانی وسیع سس، معرفی ارقام گیاهان زراعی متحمل به سس، چندان موفقیت‌آمیز نیست. با این حال، معرفی ارقام گوجه‌فرنگی متحمل به سس (Goldwasser *et al.*, 2001)، بیانگر لزوم بررسی دقیق‌تر در این زمینه است. هر چند در این آزمایش، هیچ رقم گوجه‌فرنگی با تحمل کامل نسبت به سس

[29]- *C. chinensis*

گزارش نشد، اما عملکرد برخی ارقام گوجه‌فرنگی مشابه تیمارهای شاهد (عدم آلوده به سس) و گسترش سس در این ارقام نیز ناچیز بود. علت تحمل این ارقام به سس همان مکانیسم‌های دفاعی (مانند لیگنینی‌شدن، تجمع ترکیبات فنلی، ترشح ترکیبات سمی و...) ذکر شده که گیاه در مقابله با عوامل بیمارگر از خود نشان می‌دهد. تحمل ارقام گوجه فرنگی به گونه‌های سس (از قبیل *C. japonica*، *C. odorata*، *C. reflexa* و *C. europaea*) توسط سایر محققان (Nemli, 1987؛ Al-Menoufi and Ashton, 1991؛ Ihl and Miersch, 1996) نیز گزارش شده است.

و) تراکم کاشت

با توجه به اینکه سایه‌اندازی شدید بازدارنده پیچش سس به دور ساقه میزبان است، کاشت متراکم گیاه زراعی از راهکارهای زراعی دیگری است که برای کنترل سس توصیه می‌شود (CABI, 2014).

8-4-کنترل شیمیایی غیر مستقیم سس

به معنی کنترل علف‌های‌هرز میزبان سس است. کنترل علف‌های‌هرز یک‌ساله، باعث کمک به کنترل سس می‌شود. برخی علف‌های‌هرز از قبیل تاج‌خروس، سلمه‌تره و خارلته، میزبان سس محسوب می‌شوند. در یک مزرعه آلوده به علف‌هرز، معمولا سس ابتدا به علف‌های‌هرز پهن‌برگ متصل می‌شود. هر روشی که باعث کنترل آنها شود، احتمال اتصال سس را به میزبان زراعی کاهش می‌دهد. این کنترل غیر مستقیم در مواردی مانند نشاکاری گوجه‌فرنگی و یونجه بذری، اهمیت بالایی دارد. درصد بالایی از گیاهچه‌های سس تنها به این علت می‌میرند که به میزبان نمی‌رسند (Dawson *et al*., 1994).

8-5-کنترل بیولوژیکی

امکان کنترل بیولوژیکی سس توسط حشرات و عوامل بیمارگر توسط پارکر (Parker, 1991) مورد بررسی قرار گرفته است.

الف) استفاده از عوامل بیماری‌زا

چند قارچ به سس حمله می‌کنند. فوزاریوم (*Fusarium tricinctum*) و آلترناریا (*Alternaria* spp.) به سس *C. gronovii* و *A.alternata* و *Geotrichum candidum* به سس گونه *C. pentagona* حمله می‌کنند (Lanini & Kogan, 2005). شیمی و همکاران (1370) قارچ آلترناریا[30] را عامل کنترل‌کننده سس معرفی کردند. در روسیه قارچ آلترناریا[31] باعث کنترل مطلوب سس زراعی شد. در کشور چین، کولتوتریکوم[32] برای کنترل انتخابی سس در سویا بکار می‌رود (Parker and Riches, 1993). اسپورهای این قارچ را می‌توان جمع‌آوری کرد و در تماس با گیاه زراعی آلوده به سس قرار داد. اسپورها روی گیاه زراعی جوانه می‌زنند، رشد می‌کنند و باعث بیماری و بدین ترتیب کنترل سس می‌شوند. یک نژاد انتخاب‌شده کولتوتریکوم، سس را در مزارع یونجه کنترل می‌کند (شیمی و همکاران، 1370). لوبیا چشم‌بلبلی می‌تواند ضمن کشت مخلوط با گیاه مقاوم به سس یعنی لوبیای خوشه‌ای[33] از آسیب کولتوتریکوم در امان بماند (Anonymous 5).

ب) استفاده از حشرات

دشمنان طبیعی سس در پاکستان، روسیه و یوگسلاوی بررسی شده‌اند. در پاکستان حداقل 30 گونه حشره روی سس شناسایی شده که احتمالا 5 گونه

---

[30]- *Alternaria alternata*
[31]- *Alternaria cuscutacidaed*
[32]- *Colletotrichun gloeosporioives*
[33]- Cluster bean

میزبان دیگری ندارند و 3 گونه دیگر عبارتند از: مگس آگرومیزید [34]، اسمیکرونیکس[35] و آکروکلیتا[36] (شیمی و همکاران، 1370). در قزاقستان 9 حشره و در یوگسلاوی تعدادی حشره با توانایی کنترل بیولوژیکی سس شناسایی شده که مهمترین آنها اسمیکرونیکس است. این حشره در رشته‌های ضخیم سس تا 4 نسل تولید می‌کند. در بین گونه‌های مختلف، دو گونه *Smicronyx jungermanniae* و *S. tartaricus* مورد توجه اغلب محققان قرار دارند و در غرب اروپا نتایج مطلوبی روی سس زراعی داشتند (Parker and Riches, 1993). سال 1370 شیمی و همکاران، سرخرطومی را روی سس درختی گزارش دادند. به گزارششیمی و بیات (1367) اسمیکرونیکس، فراوانترین آفتی بود که روی سس درختی مشاهده شد. آنها با توجه به فراوانی سرخرطومی در ایران و کارایی آن در سایر نقاط دنیا برای کنترل سس، شناسایی گونه‌های غالب سرخرطومی را پیشنهاد کردند. لارو پروانه تورتریسید در پاکستان از میوه سس گونه رفلکسا تغذیه می‌کند و حشره‌ای مناسب برای کنترل زیستی آن است. لارو مگس آگرومیزید رشته‌ها و میوه‌های سس را در اروپا، هند و پاکستان سوراخ می‌کند (موسوی و شیمی، 1376).

ج) چرای دام

چَرای دام در مزارع آلوده به سس از دیگر راههای کنترل بیولوژیک آن می‌باشد. این روش بخصوص در مزارع یونجه قابل توصیه و در صورت مدیریت کارشناسان، موفقیت‌آمیز خواهد بود (Nicol *et al.*, 2007). معمولا چَرای دام اواخر زمستان و یک یا دو نوبت در بهار و پس از برداشت محصول، انجام می-

[34]- *Melanagromyza cuscutae*
[35]- *Smicronyx cuscutae*
[36]- *Acroclita* sp.

شود. البته ورود دام در این مزارع به سایر اراضی توصیه نمی‌شود، زیرا امکان انتقال بذر سس به مناطق جدید وجود دارد.

د) استفاده از گیاهان دارای توانایی آللوپاتی

گزارش‌های مربوط به اثر تراوش‌های آللوپاتیکی بر سس محدود می‌باشد. عصاره اندام‌های برخی از گونه‌های سس خاصیت آللوپاتی دارند و مانع جوانه زنی و رشد سایر گونه‌ها می‌شوند. لادوس (1999) گزارشی درباره تاثیر اندک تراوش‌های یونجه (*Medicago sativa* bv. Verko) بر جوانه زنی سس ارائه نمود. گزارش‌های زاکی و همکاران (Zaki *et al*., 1998) حاکی از تاثیر قابل توجه عصاره اندام‌های لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) بر جوانه‌زنی گونه‌های سس است. بر این اساس، سس قادر به نفوذ به ساقه لوبیا نمی‌باشد (برداشت از Reigosa *et al*., 2006). اثرات بازدارندگی عصاره اندام‌های سس زراعی بر جوانه‌زنی و رشد کاهو (*Lactuca sativa*) و تربچه (*Raphanus sativus*) گزارش شده است عصاره آبی اندام‌های تر سس، رشد ریشه تربچه و عصاره آبی اندام‌های خشک سس، رشد اندام‌های هوایی این گیاه را بیشتر تحت تاثیر قرار دادند (Othman *et al*., 2012).

6-8-مدیریت تلفیقی

پیشگیری از تکثیر و تولیدمثل علف‌های‌هرز انگل، هدف اصلی کنترل آنها محسوب می‌شود. البته روش مورد استفاده بستگی به گونه علف‌هرز و گیاه زراعی دارد. عملیاتی که مانع تولید مثل علف‌های‌هرز انگل می‌شوند، عبارتند از حذف میزبان، تناوب کشت، آیش، خاک‌ورزی، وجین دستی و تغییر در تاریخ کشت. این عملیات را می‌توان بطور تلفیقی نیز بکار برد (Anonymous 5) (جدول 5).

جدول 5- روش‌های مدیریت تلفیقی سس (Anonymous 5)

روش‌های پیشگیری
قرنطینه
ملی
بین‌المللی
زراعی
تناوب کشت با گیاهان زراعی دام و تله
تاریخ کاشت
آیش مدیریت‌شده
شیمیایی
ضد عفونی خاک
علف‌کش‌ها
فیزیکی
پاک‌کردن بذر گیاه زراعی
وجین دستی
سوزاندن
آفتابدهی خاک
بیولوژیکی
حشرات
قارچ
کنترل تلفیقی

پیشگیری از آلودگی مزرعه به سس ارزان‌ترین و مطمئن‌ترین راهکار مدیریت آن می‌باشد. معمولا بذر سس توسط انسان و فعالیت‌های او جابجا

می‌شود. بنابراین، رعایت نکات بهداشتی، مهمترین راهکار مدیریت سس می‌باشد. استفاده از بذر گواهی‌شده، اطمینان از تمیز بودن ماشین‌آلات کشاورزی و به خصوص دستگاه موور برداشت یونجه، استفاده از کودهای دامی کاملا پوسیده و ممانعت از تولید بذر سس در مزرعه برای کاهش آلودگی سال بعد، از جمله مهمترین راهکارهای پیشگیرانه می‌باشد. شباهت بذر سس با بذر یونجه، زمینه انتشار بذر سس به مناطق مختلف را فراهم می‌کند. در صورت عدم دقت در خرید بذر یونجه، احتمال آلودگی مزرعه به سس افزایش می‌یابد. علاوه بر این، در مزارعی با آلودگی شدید سس، نباید در سال بعد اقدام به کاشت گیاه میزبان نمود (Lanini & Kogan, 2005).

علاوه بر خرید و کاشت بذر خالص، رعایت سایر نکات بهداشتی نیز حائز اهمیت است. ماشین‌آلات مورد استفاده در مزارع آلوده به سس، باید ابتدا کاملا تمیز و سپس به مزارع دیگر منتقل شوند. علاوه بر این، با توجه به بقای بذر سس در دستگاه گوارش حیوانات، باید مانع چَرای دام در مزارع آلوده به سس (Lanini & Kogan, 2005) یا ورود دام‌های چَراشده در این مزارع به سایر اراضی شد. با توجه به اینکه برخی از علف‌های‌هرز میزبان سس هستند، کنترل آنها در مزارع مانع گسترش آلودگی سس خواهد شد. بنابراین، مدیریت علف‌های‌هرز باید همواره مورد توجه مدیران مزارع قرار گیرد. برداشت لکه‌ای مناطق آلوده به سس قبل از برداشت محصول اصلی از دیگر راه‌های انتقال بذر سس می‌باشد. بدین منظور، باید قبل از برداشت محصول، مزرعه مورد بررسی قرار گیرد و لکه‌های آلوده به سس، از مزرعه خارج شوند. در صورت رعایت این نکته، محصول برداشت شده عاری از اندام‌های سس خواهد بود.

فهرست منابع

اسفندیاری، ح. ترمه، ف. و سلیمی، ح. 1373. تعیین گونه‌های مختلف انگل سس و میزبان‌ها و بررسی بیولوژی آنها. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی شهرکرد.

بوذری، م. ر. مداح، م. ب. و سلیمی، ح. 1371. بررسی تکمیلی شناسایی گونه‌های انگل سس و تعیین گونه میزبان و اهمیت نسبی آنها. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی زنجان.

بوذری، م. ر. و مداح، م. ب. 1372. پراکنش انگل سس در استان زنجان. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی. ص 273.

جعفرزاده، ن. و ب. خاصای. 1375. مبارزه شیمیایی با سس در مزارع چغندرقند. گزارش هماهنگ، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.

چنگیزی، م. و پ. معاونی. 1386. ملکه نباتات علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی اراک. ص.528.

سلیمی، ح. شهرآیین، ن. 1376. بررسی و مقایسه وضعیت خفتگی سه گونه مهم انگل سس. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

شیمی، پ.، بیات، ه. بررسی امکان مبارزه بیولوژیکی با سس در ایران. 1367. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

شیمی، پ.، بیات، ه. کلیایی، ر. و رضاپناه، م. ح. 1370. بررسی و بکارگیری سرخرطومی و شناسایی سایر گونه‌ها در مبارزه بیولوژیکی علیه سس در ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

صباحی، ن.، پ. شیمی و ش. کیومرثی (1384). معرفی گونه‌های سس (*Cuscuta* sp.) مزارع و باغات استان کرمان و بررسی عوامل بیولوژیک خسارت‌زا روی آن. خلاصه مقالات اولین کنگره علوم علفهای‌هرز. صفحه 601.

قنبری ع.، م. افشاری و س. میجانی. 1391. تأثیر تنش خشکی و شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر سس (*Cuscuta campestris*). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. 10 (2): 311.

کریمی. ه. 1369. یونجه. مرکز نشر دانشگاهی. ص. 371.

مظفریان، و. 1377. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. فرهنگ معاصر. ص. 671.

موسوی، س. م. و پ. شیمی. 1376. علف‌های‌هرز انگلی جهان (زیست‌شناسی و مبارزه). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. 389 ص.

موسوی، م. ر. حسن‌زاده، ع. 1373. بررسی علف‌کش پروپیزامید روی سس یونجه. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی ورامین.

میقانی، ف. 1390. بررسی امکان کنترل شیمیایی سس (*Cuscuta campestris*) در مزارع چغندرقند (*Beta vulgaris*) .گزارش نهایی. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

میقانی، ف و لبافی، م. ح. 1391. اکوفیزیولوژی و مدیریت علفهای‌هرز انگل، ناشر موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، 191 صفحه.

نریمانی، و. فقیه، ا. 1374. بررسی اثر علف‌کش در کنترل سس و سایر علف‌های‌هرز یونجه در استان آذربایجان شرقی. بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تبریز.

ویسی، م. شهریاری، د. و مداح، م. ب. 1368. بررسی بیواکولوژی سس یونجه در کرمانشاه. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی کرمانشاه.

صدقیانی، ح. اله‌دادی،ا. **میقانی، ف**.، نجفی،ح. اکبری، غ، ع. 1389. بررسی تحمل ارقام چغندرقند (*Beta vulgaris*) نسبت به سس زراعی (*Cuscuta*

campestris). نوزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، 9-12 مردادماه، تهران، ایران.

مقامی، ا. شریفی‌زیوه، پ. **میقانی، ف**. 1389. بررسی کنترل شیمیایی علف‌هرز انگل سس با علف‌کشهای جدید در مزارع چغندرقند. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، 4-2 مردادماه، تهران، ایران.

صدقیانی، ح. **میقانی، ف**. نجفی، ح. راسخ نیا، ر. 1394. بررسی اثر علف‌هرز انگل سس زراعی *Cuscuta campestris* بر غلظت کلروفیل در برخی از ارقام چغندرقند *Beta vulgaris*. ششمین همایش علوم علفهای‌هرز ایران، 12-10 شهریورماه، بیرجند.

میقانی، ف. نظام آبادی، ن. جعفرزاده، ن. شریفی‌زیره، پ. 1390. بررسی کارایی علف‌کش‌های جدید در کنترل سس (*Cuscuta campestris*) در چغندرقند (*Beta vulgaris*). چهارمین همایش علوم علفهای‌هرز ایران، 17- 19 بهمن‌ماه، اهواز.

کریم زاده، ا. ملکی فراهانی، س. **میقانی، ف**. فتوکیان، م. ح. 1390. شناسایی ارقام مقاوم و حساس یونجه (*Medicago sativa*) به علف‌هرز انگل سس (*Cuscuta campestris*). چهارمین همایش علوم علفهای‌هرز ایران، 17- 19 بهمن‌ماه، اهواز.

Ahmed Zaroug, M. S. 1989. Ecological Studies on Dodder (*Cuscuta ioponica* Choisy) in Hokkaido : Seed Germination and Host-Dodder Relationship. Environmental science, Hokkaido University: journal of the Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University, Sapporo, 12(1): 63-119.

Al-Menoufi, O. A. and F. M. Ashton. 1991. Studies on the parasitism of Cuscuta spp. series 8: susceptibility and resistance of some Lycopersicon species to Cuscuta pentagona infection. Pages 293–297 in J. K. Ransom, L. J. Musselman, A. D. Worsham, and C. Parker, eds. Proceedings of the 5th Int. Symp. on

Parasitic Weeds. Nairobi, Kenya: CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center).

Andersen, R. 1968. Germination and establishment of weeds for experimenta purposes. A weed science society of America handbook. Pp. 236.4.

Anonymous 5. www. bioteeh- monitor. Nl / 7105. htm

Ashigh, J. and E. E. Marquez. 2010. Dodder (Cuscuta spp.) Biology and

Benvenuti, S., G. Dinelli, A. Bonetti, P. Catizone. 2005. Germination ecology, emergence and host detection in Cuscuta campestris. Weed Research. 45(4):270-278.

CABI, 2014. Invasive Species Compendium. Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world. www.cabi.org/isc/datasheet/17111.

Costea, M.,and F. J. Tardif. 2006. The biology of Canadian weeds. 133. Cuscuta campestris Yuncker, C. gronovii Willd. ex Schult., C. umbrosa Beyr. ex Hook., C. epithymum (L.) L. and C. epilinum Weihe. Canadian Journal of Plant Science. 86(1):293-316.

Dawson, J. H. 1987. Cuscuta (Convolvulaceae) and its control. p. 137-149. In: Proc. 4th Internat. Sym. Parasitic Flowering Plants, Marburg, Germany.

Dawson, J. H., L. J. Musselman, and W. Pieter, 1994. Biology and control of Cuscuta, Rev. Weed Sci., 6, 265-317.

Dorr, I. 1987. The haustorium of Cuscuta . new structural results. Proceedings of the 4th international symposium on parasitic flowering plants Marburg, German Federal Republic: 163-170

Fer, A. 1984. Physiological approach to the chemical control of Cuscuta: Experiments with 14C-labelled herbicides. 3rd Internat. Sym. Parasitic Weeds, Allepo, Syria. p. 164-174.

Fratianne D. G. 1965. The interrelationship between the flowering of dodder and the flowering of some long and short day plants. American Journal of Botany, 52:556-562.

Goldwasser Y., W. T. Lanini, and R. L. Wrobel. 2001. Tolerance of tomato varieties to lespedeza dodder. Weed Science. 49(4):520-523.

Goldwasser, Y., M. R. M. Sazo , and W. T. Lanini. 2012. Control of Field Dodder (Cuscuta campestris) Parasitizing Tomato with ALS-Inhibiting Herbicides. Weed Technology. 26(4):740-746.

Halevy, A. H. 1989. Handbook of Flowering, Volume 6. CRC Press. Inc. PP.776.

Heap, J. W. 1992. Golden dodder and silverleaf nightshade. Study tour to USA. Technical Report - Department of Agriculture, South Australia, No. 190:34 pp.

Hembree, K. 2004. Dodder management strategies in tomatoes. UCCE Fresno County.

Histories and Distribution. John Wiley & Sons, New York. 1129 pp.

Hutchison, J. M. and F. M. Ashton. 1979. Effect of desiccation and scarification on the

Ihl, B. and I. Miersch. 1996. Susceptibility and resistance of Lycopersicon to infection by Cuscuta. Pages 600–605 in M. T. Moreno, J. I. Cubero, D. Berner, D. Joel, L. J. Musselman, and C. Parker, eds. Advances in Parasitic Plant Research. Proceedings of the 6th International Parasitic. Weed Symposium. Cordoba, Spain: Junta de Andalucia.

Lanini, W. T. 2004. Economical Methods of Controlling Dodder in Tomatoes. Proc.

Lanini, W. T., and M. Kogan. 2005. Biology and management of *Cuscuta* in crops.

Liu, Z. Q. and A. Fer. 1990. Influence d'un parasite (*Cuscuta lupuliformis* Krock.) sur

Loffler, C., A. J. Sahm, V. Wray, F. C. Czygan and P. Proksch. 1995. Soluble Management.Guide A-615. Department of Extension Plant Sciences, New Mexico State University. pp.

Mullen, R. J., J. P. Orr, T. C. Viss, and S. W. Whiteley. 1998. A three year study on

Nagar, R. and G. G. Sanwal, 1984. Biochemical aspects of parasitism in Cuscuta reflexa: inhibition of cell wall degrading enzymes of Cuscuta by non-susceptible plants. Pages 175-183 in C. Parker, L. J. Musselman, R. M. Polhill, and A. K. Wilson, eds. Proc. Third Int. Symp. on Parasitic Weeds. Aleppo, Syria.

Nemli, Y. 1987. Preliminary studies on the resistance of some crops to Cuscuta campestris Yunck. Pages 591–596 in Proceedings of

the 4th International Symposium on Parasitic Flowering Plants. Marburg, Germany: hilipps Universita¨t.

Nicol, J., S. Muston, P. D'Santos, B. McCarthy, S. Zukowski. 2007. Impact of sheep grazing on the soil seed bank of a managed ephemeral wetland: implications for management. Australian Journal of Botany. 55(2):103-109. http://www.publish.csiro.au/?nid/66

Nir, E., B. Rubin and S. W. Zharasov. 1996. On the biology and selective control of field dodder (Cuscuta campestris). p. 809-816. In: M.T. Moreno, J.I. Cuberu, D. Berner, D. Joel, L.J. Musselman, and C. Parker (eds.). Advances in Parasitic Plant Research.

Orloff, S. B. and D. W. Cudney. 1987. Control of dodder in alfalfa with dinitroaniline herbicides. Proc. West. Soc. Weed Science. 40:98-103.

Othman, M. R., S. T. Leong, B. Bakar, K. Awang, M. S. M. Annuar. 2012. Allelopathic Potentials of Cuscuta campestris Yuncker Extracts on Germination and Growth of Radish (Raphanus sativus L.) and Lettuce (Lactuca sativa L.). Journal of Agricultural Science. 4(9): 57-63.

Parker, C, and C. R. Riches, 1993. Parasitic weeds of the world: Biology and control. Cab International, Wallingford, UK 332pp.

Parker, C. 1991. Protection of crops against parasitic weeds. Crop Prot. 10:6-22.

Parker, C. 2012. Parasitic Weeds: A World Challenge. Weed Science. 60:269–276.

Parson W. T., and E. G. Cuthbertson. 1992. Noxious weeds of Australia. Inkata press.

Press, M. C., J. D. Graves, 1995. Parasitic Plants. Chapman and Hall Press.

Qasem, J. R. 2011. Parasitic flowering plants of woody species in Jordan. European. Journal of Plant Pathology. 131:143–155.

Reigosa, M. J., N. Pedrol, and L. Gonzalez. 2006. Allelopathy: A physiological process with ecological implications. Springer press. pp. 641.

Rubin, B. 1990. Weed competition and weed control in Allium crops. Vol. II. p. 63-84.

Tomlin, C. D. S. 2003. The Pesticide Manual. Thirteen Edition.

Vaughn, K. C. 2002. Attachment of the parasitic weed dodder to the host. Protoplasma. 219: 227–237.

Tajdoost S. R. A. Khavari-Nejad1, **F. Meighani**, E. Zand and Z. Noormohammadi. Evaluation of genetic diversity and differentiation of *Cuscuta campestris* (field dodder) ecotypes using ISSR markers. Acceptance

Ministry of Jihad–e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection

Handbook

Parasitic Weed: *Cuscuta campestris*

Fariba Meighani, M. R. Karaminejad, and Hosein Najafi

2017

Registration No:

51492