اثر تنش آبی و آفات بر عملکرد لوبیای چشم بلبلی

جهانگیر عابدی کوپایی[1*]، مژگان صالحی سیرزار[1]، سید سعید اسلامیان[1]، جهانگیر خواجه علی[2] و یاسین حسینی[1]

(تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱۰/۰۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۳/۰۷)

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تنش آبی و آفات بر مراحل مختلف رشد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis*) این محصول در مزرعه خزانه دانشگاه صنعتی اصفهان، به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در دو مزرعه سم‌پاشی شده و سم‌پاشی نشده با تیمارهایی شامل تنش آبی شدید (تأمین ۵۰% نیاز آبی) و تنش آبی ملایم (تأمین ۷۵% نیاز آبی) در چهار مرحله رشد گیاه، مرحله اول (از کاشت دانه تا گل‌دهی)، مرحله دوم (از گل‌دهی تا غلاف‌دهی)، مرحله سوم (از غلاف‌دهی تا برداشت) و تمام مراحل رشد لوبیا چشم بلبلی در سه تکرار کشت شد. تیمار شاهد هم به‌صورت بدون تنش آبی در سراسر دوره رشد در دو مزرعه با سه تکرار وجود داشت. نتایج نشان داد که تنش آبی تأثیر معنی‌داری روی درصد پروتئین و مواد معدنی نداشته است. نتایج نشان داد که در مزرعه سم‌پاشی نشده تنش آبی تأثیر معنی‌داری در سطح ۱% روی جمعیت حشرات داشته است. تنش آبی به‌طور معنی‌داری در سطح ۱% جمعیت حشرات کامل و پوره‌های زنجرک *E. decipiens* و علائم خسارت مینوز را کاهش داده و جمعیت *Thrips tabaci* Lind را افزایش داده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده و طولانی بودن دوره اول رشد (۶۳ روز) بهترین حالت اعمال تنش آبی، اعمال تنش آبی در مرحله اول رشد می‌باشد که گیاه از حساسیت کمتری برخوردار است. در مناطقی که کشاورزان با کمبود آب در کاشت لوبیا چشم بلبلی مواجه هستند بهترین عملکرد از نظر اقتصادی زمانی حاصل می‌شود که تنش آبی ملایم در دوره اول رشد (تا قبل از گل‌دهی) اعمال شود.

واژه‌های کلیدی: تنش آبی، تنش آفات، لوبیا چشم بلبلی

۱. گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: koupai@cc.iut.ac.ir

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

مقدمه

آب برای تمامی مراحل رشد گیاهان ضروری است، در این صورت ناکافی بودن آب یک عامل محدود کننده برای زمین و گیاه به‌شمار می‌رود (۶، ۱۱، ۱۹و۲۱). تأثیر تنش آبی روی گیاهان یک مشکل مهم است که در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. تنش آبی باعث می‌شود تا پتانسیل آب برگ و فعالیت‌های فتوسنتزی کاهش یابد (۲۲). عوامل تنش‌زا که بر فرآیندهای فیزیولوژیکی موثرند بسیار زیادند ولی می‌توان آن‌ها را به سه گروه فیزیکی، شیمیایی و زیستی تقسیم‌بندی کرد. از جمله تنش‌های فیزیکی: خشکی، دما، تابش، غرقاب شدن، باد و میدان مغناطیسی و از تنش‌های شیمیایی می‌توان آلودگی هوا، فلزات سنگین، آفت کش‌ها، سموم، اسیدیته خاک و شوری را برشمرد. کلیه تنش‌های فیزیکی و شیمیایی در گروه تنش‌های غیرزیستی قرار می‌گیرند که در مقابل آن تنش‌های زیستی مانند رقابت، دگرآزاری، آفات و بیماری‌ها وجود دارند. تاثیر هر کدام از عوامل تنش‌زا می‌تواند مثبت یا منفی باشد. تنش آب در گیاه یا کمبود آب به وضعیتی اطلاق می‌شود که در آن سلول‌ها از حالت آماس خارج شده باشند. تنش طولانی آب موجب کاهش اندازه گیاه می‌شود. گرچه کاهش آماس سلول مهم‌ترین عامل کوچک ماندن اندازه گیاه است ولی تنش آبی تقریباً بر هر فرآیندی از گیاه موثر بوده و علاوه بر آماس بر عوامل دیگری هم دخالت دارد(۴).

کم آبیاری یک استراتژی بهینه برای به‌عمل آوردن محصولات تحت شرایط کمبود آب است که همراه با کاهش محصول می‌باشد. هدف اصلی از اجرای کم‌آبیاری همانا افزایش راندمان کاربرد آب، چه از طریق کاهش میزان آب آبیاری در هر نوبت و یا حذف آبیاری‌هایی است که کمترین میزان بازدهی را دارند. چنانچه مشخص است هرگاه منابع آب محدود بوده و یا هزینه‌های آب بالا باشد، راندمان مصرف آب (از نظر اقتصادی) در حالت تولید حداکثر محصول، کمتر خواهد بود(۱).

لوبیا چشم بلبلی از بقولات یک‌ساله با رشد سریع است که دوره رشد آن ۹۰ تا ۱۲۰ روز گزارش شده است، که با توجه به دوره رشد کوتاه لوبیا، باید همیشه آب کافی در دسترس گیاه باشد تا رشد و عملکرد مطلوب تأمین شود(۷).

رضایی و کامکار حقیقی(۲) تأثیر تنش رطوبتی بر عملکرد لوبیا چشم بلبلی و تعیین تنش آبی گیاه با مقدار محصول و اجزاء عملکرد و تعیین ضریب حساسیت نسبی گیاه به تنش رطوبت را بررسی کردند. نتایج نشان داد که به‌طور کلی تنش رطوبتی در مرحله گل‌دهی، غلاف‌دهی و پر کردن غلاف باعث کاهش وزن دانه به میزان ۲۵% شده‌اند و با دیگر تیمارها اختلاف آماری در سطح ۵% دارند. به‌علاوه این تنش رطوبتی سبب کوچک شدن و چروکیدگی دانه لوبیا شده است.

ناسکیمنتو و همکاران (۱۴) تأثیر آب قابل دسترس در خاک را بر روی رشد و عملکرد محصول لوبیا سبز و لوبیا چشم بلبلی را در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تکرار و ۴ تیمار در ۴ سطح ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد آب قابل دسترس خاک بعد از آبیاری مورد مطالعه قرار دادند. عملکرد لوبیا سبز و لوبیا چشم بلبلی به میزان زیادی در سطح ۴۰ تا ۶۰ درصد کاهش یافت. سینگ و همکاران (۱۷) بیان کردند که لوبیا چشم بلبلی یک گیاه مقاوم به خشکی است و توانایی بی‌نظیری در تثبیت نیتروژن در خاک‌های فقیر دارد. این گیاه همچنین توانایی تحمل سایه را دارد بنابراین همراه با سایر غلات و گیاهان ریشه‌ای کاشته می‌شود. هسیائو(۹) عنوان کرد که ریزش برگ‌ها نشان می‌دهد که برگ‌های گیاه لوبیا چشم بلبلی به تنش خشکی حساس می‌باشند. پتانسیل آب برگ در ظهر به‌طور پیشرونده با زمان کاهش می‌یابد. کاهش پتانسیل در برگ‌ها باعث اعمال تنش به سلول‌ها و هم‌چنین کاهش توسعه برگ‌ها می‌شود. تقسیم سلولی نسبت به توسعه سلولی حساسیت کمتری به تنش خشکی نشان می‌دهد. ترک و هال (۱۹) مکانیسم‌هایی برای نگهداری آب در لوبیا چشم بلبلی پیشنهاد دادند:

الف) تراکم و عمق ریشه‌ها در طول تنش افزایش می‌یابد.

ب) مقاومت گیاه نسبت به حرکت آب وقتی‌که سطح تنش افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد تا اجازه دهد آب از دست رفته دوباره جایگزین شود.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

ج) مکانیسمی که در گیاه وجود دارد و باعث خارج شدن کند آب از خاک می‌شود، منجر به دیرتر خشک شدن خاک می‌شود. این پژوهشگران عنوان داشتند که چنین مکانیسم‌هایی ما را از بقای گیاه در طول خشکی مطمئن می‌سازد. ضمناً ترک و هال (۱۹) بیان داشتند که بروز تنش رطوبتی طی مراحل گل‌دهی و پر شدن غلاف‌ها، به ترتیب ۴۴ و ۲۹ درصد نسبت به شرایط کنترل شده، عملکرد را کاهش می‌دهد.

شوس و همکاران (۱۶) عنوان کردند که لوبیای چشم بلبلی تحت تنش خشکی در مرحله سبزینه‌ای محصولی به‌خوبی گیاهان بدون تنش دارد. پوشش‌های لوبیا چشم بلبلی حاصل از تنش خشکی در مرحله سبزینه‌ای به‌خوبی بر شرایط اقلیمی غالب شده و محصول خوبی می‌دهد. هال (۸) در ساحل کالیفرنیا گیاه لوبیا چشم بلبلی را از نظر تحمل خشکی در مرحله سبزینه‌ای مورد مطالعه قرار داد و مشاهده کرد که لوبیا چشم بلبلی در تنش‌هایی که بادام زمینی و ارزن تحت شرایط یکسان از بین رفته‌اند، نجات یافت. والنزوئلا و اسمیت (۲۰) عنوان کردند که وقتی لوبیا چشم بلبلی تحت شرایط مطلوب باشد به‌سرعت رشد می‌یابد و به ارتفاع ۴۸ تا ۶۱ سانتی‌متری می‌رسد و بیشتر رشد ریشه گیاه در لایه اولیه خاک صورت می‌گیرد، اما زمانی که لوبیا چشم بلبلی با خشکی مواجه می‌شود ریشه‌های لایه بالایی می‌تواند برای رسیدن به پروفیل خاک عمیق‌تر ۲۴۰ سانتی‌متر رشد کنند.

وقوع خشکسالی سبب ایجاد اختلال در نیاز آبی گیاهان می‌شود، لذا شناخت اثرات تنش‌های ناشی از کم‌آبی و خشکسالی بر محصولات کشاورزی و اختلالاتی که ممکن است در اثر این تنش‌ها به‌وجود آید و راهکارهای مناسب برای کاهش تأثیرات مربوط توجه شایانی را می‌طلبد. در هر حال تمام گیاهان برای یک یا چندبار در طول دوره‌ی رشد خود با عوامل تنش‌زای محیطی مواجه می‌شوند که تأثیر کلی این عوامل در رشد و تولید محصول مؤثر است. میزان کاهش عملکرد محصول ناشی از تأثیر توأم دو عامل تنش آبی و تنش آفات می‌تواند متفاوت از میزان کاهش ناشی از هر یک از این دو عامل به‌صورت مجزا باشد. ضمناً عکس‌العمل گیاه نسبت به تنش آبی و تنش آفات در مراحل مختلف رشد نیز متفاوت است. از طرف دیگر مدیریت و برنامه‌ریزی کم‌آبیاری بسیار حساس است و شرایط ویژه‌ای را می‌طلبد تا گیاه از کمبود آب زیاد صدمه نبیند. هدف اصلی این پژوهش تأثیر توأم یک مؤلفه از تنش‌های زیستی (آفات) و یک مؤلفه از تنش‌های غیرزیستی (خشکی) بر عملکرد لوبیا چشم بلبلی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌های صحرایی در بهار و تابستان سال ۱۳۸۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. از خاک مزرعه خزانه نمونه‌برداری شد، به این ترتیب که در چهارگوشه دو قطعه زمین سم‌پاشی شده و سم‌پاشی نشده تا عمق ۲۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری شد، زیرا با برداشت نمونه از اعماق و مکان‌های مختلف زمین بافت خاک دقیق‌تر به‌دست می‌آید، که در جدول۱ آورده شده است. برای کاشت از لوبیا چشم بلبلی واریته پرستو در کرت‌های ۱/۵×۲ مترمربع به تعداد ۵۴ کرت که فاصله خطوط کاشت از هم ۰/۴ متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف‌های کاشت ۲۵ سانتی‌متر بود، استفاده شد. فاصله کرت‌ها از یکدیگر ۳ متر، در دو قطعه زمین بدون سم‌پاشی و سم‌پاشی شده با فاصله ۶۰ متر از یکدیگر در تاریخ ۲۴ خرداد انجام گرفت که هر کرت دارای ۴ ردیف بوده است.

تعیین دور آبیاری

گام اول برای تعیین دور آبیاری تعیین رطوبت سهل‌الوصول است و گام دوم تعیین تبخیر و تعرق است. رطوبت سهل‌الوصول از فرمول ۱ به‌دست آمده است:

$$RAW= (MAD)\times(D)\times(FC - PWP) \qquad [1]$$

RAW = رطوبت سهل‌الوصول

MAD = حداکثر تخلیه مجاز

D= عمق مؤثر ریشه

FC= رطوبت خاک در ظرفیت زراعی

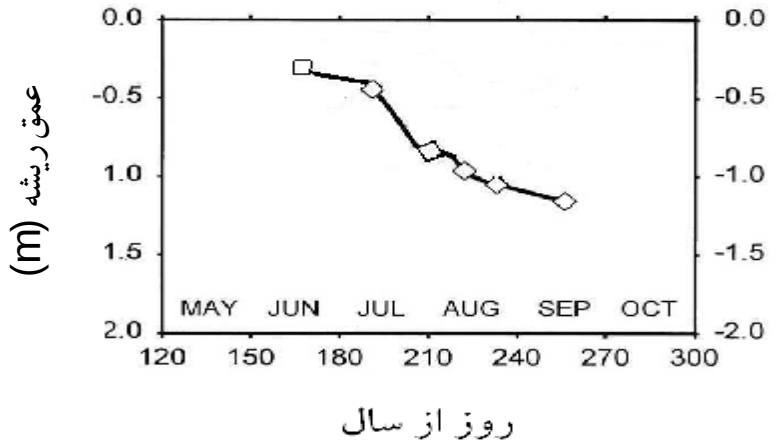
PWP = رطوبت خاک در نقطه پژمردگی

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

جدول ۱. نتایج خاک مربوط به مزرعه

مزرعه	بافت خاک	FC (درصد وزنی)	PWP (درصد وزنی)	آب قابل استفاده وزنی	آب قابل استفاده حجمی
سم‌پاشی نشده	CL-S	%۳۱	%۱۵	%۱۶	%۲۱
سم‌پاشی شده	CL	%۳۵	%۱۷	%۱۸	%۲۳



شکل ۱. تغییرات ریشه گیاه لوبیا در طول دوره رشد (۱۸)

MAD لوبیا چشم بلبلی از جدول مربوطه در متون علمی برابر ۰/۵ به‌دست آمده است (۱۹). و عمق ریشه برای لوبیا چشم بلبلی بین ۰/۵ تا ۱/۷ متر گزارش شده است (۱۳). FC و PWP در این تحقیق در آزمایشگاه به‌دست آمده است. PWP،FC و MAD، مقدار ثابتی هستند ولی عمق ریشه مرتب در حال تغییر است. شکل ۱ مربوط به تغییرات ریشه لوبیا در طول دوران رشد می‌باشد. با توجه به این شکل در سه مرحله رشد، عمق ریشه متغیر در نظرگرفته شد.

در ضمن قبل از هر آبیاری از خاک مزرعه نمونه‌برداری شده تا رطوبت اولیه آن به‌دست آید. برای این کار وزن نمونه خاک مرطوب یادداشت گردید، سپس به مدت ۲۴ ساعت نمونه داخل آون در ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و بعد از آن، آن را دوباره وزن کرده و به‌عنوان وزن خشک یادداشت شد و سپس با استفاده از رابطه ۲ درصد رطوبت اولیه خاک به‌دست آمده و در رابطه (۳) قرار می‌گرفت. سپس ارتفاع آب به دست آمده از کل آب آبیاری کم می‌شد تا عمق آب آبیاری به‌دست آید:

$$\theta m = \frac{Wt - Wd}{Wd} \times \rho b \qquad [۲]$$

θ_m= درصد رطوبت اولیه خاک به‌صورت حجمی

Wt= وزن تر نمونه

Wd= وزن خشک نمونه خاک

ρb= چگالی ظاهری خاک

$$d = \rho_b \times (\theta_m) \times D \qquad [۳]$$

D = عمق مؤثر ریشه

d = ارتفاع آب موجود در خاک در عمق D

$$dg = dn/Ea \qquad [۴]$$

dg = عمق ناخالص آبیاری (m)

dn = عمق خالص آبیاری (m)

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

Ea = راندمان کاربرد آب

چون کرت‌ها کوچک بودند، در نتیجه Ea تقریباً ۱۰۰% گرفته شد.

آبیاری آنگاه با موفقیت انجام می‌شود که در درازمدت بیلان نمک خاک در عمق توسعه ریشه‌ها در حد مناسب و قابل قبول نگهداری شود. در صورتی‌که املاح محلول آب آبیاری به خاک اضافه شود به‌علت جذب آب به‌وسیله ریشه‌ها غلظت آن افزایش می‌یابد تا جائی که ممکن است از حد تحمل گیاه فراتر برود. لذا جهت جلوگیری از افت عملکرد محصول لازم است نمک انباشته شده در حوالی ریشه‌ها به‌وسیله آب آبیاری شستشو شود. بنابراین در برنامه‌ریزی آبیاری لازم است در محاسبه عمق آبیاری این موضوع در نظر گرفته شود(۱۱).

آب‌شویی در هر مورد به‌صورت زیر محاسبه شد:

$$LF=ECi/(5\times ECe - ECi) \quad [5]$$

LF =جزء آب‌شویی

ECi =هدایت الکتریکی آب آبیاری

ECe = هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک

که در آن ECi در آزمایشگاه خاک‌شناسی برابر ۰/۳ میلی‌موس تعیین شد که برای لوبیا چشم‌بلبلی مناسب است و ECe از جدول مربوطه به‌دست آمد (۵) و سپس با توجه با LF کل عمق آب مورد نیاز برای آبیاری از فرمول زیر محاسبه شد:

$$di=dg/(1-LF) \quad [6]$$

تعیین نیاز آبی

یکی از پارامترهای مهم آبیاری، تعیین نیاز آبی گیاه می‌باشد، پس از تعیین این پارامتر است که می‌توان برنامه‌های آبیاری را در روی زمین پیاده نمود. جنسن و همکاران، بیست روش تخمین نیاز آبی (تبخیر و تعرق) را نسبت به نتایج لایسیمتر در یازده ایستگاه در نقاط مختلف جهان با اقلیم‌های متفاوت مقایسه کردند. برای همه اقلیم‌ها روش پنمن مانتیث بهترین روش محسوب شده است (۱۰).

$$ET_o=\{0/408\times\Delta\times (Rn-G)+ \gamma\times [890/(T+273)]\times U_2\times (e_a-e_d)\} /\{\Delta + \gamma\times (1+ 0/34 \times U_2)\} \quad [7]$$

ET_o = تبخیر و تعرق گیاه مرجع (mm/day)

Rn= تابش خالص در سطح پوشش گیاهی ($Mj/m^2\times day$)

T= متوسط دمای هوا در ارتفاع ۲ متری از سطح زمین ($\dot{C}$)

U_2= سرعت باد در ارتفاع ۲ متری از سطح خاک (m/s)

e_a-e_d= کمبود فشار بخار در ارتفاع ۲ متری (KPa)

Δ= شیب منحنی فشار بخار ($KPa/\dot{C}$)

γ= ضریب رطوبتی ($KPa/\dot{C}$)

G= فشار گرما به داخل خاک ($Mj/m^2\times day$)

با توجه به وقت‌گیر بودن و دقت پایین محاسبات تأمین نیاز آبی توسط دست، امروزه از نرم‌افزارهای گوناگونی جهت تعیین دقیق این پارامتر استفاده می‌شود. سازمان خوار و بار جهانی(FAO) برای محاسبه تبخیر و تعرق به روش پنمن-مانتیث نرم افزاری تحت عنوان Cropwat را ارائه نموده است. این نرم افزار برای محاسبه نیاز آبی لوبیا چشم بلبلی به اطلاعاتی مانند حداقل درجه حرارت، حداکثر درجه حرارت، رطوبت نسبی، بارندگی، ساعات آفتابی، سرعت باد و تبخیر در ماه‌های مختلف سال نیاز دارد که هر چقدر تعداد سال‌های آماری مورد استفاده بیشتر باشد نیاز آبی را نسبتا" دقیق‌تر محاسبه می‌کند. اطلاعات ۱۵ سال آماری متوالی منطقه تهیه شد و میانگین این اطلاعات برای ماه‌های مختلف وارد برنامه شد و برنامه ET_o مربوط به هر ماه را به‌صورت جدول۲ ارائه می‌دهد. مقادیر ET_o به‌دست آمده را در ضریب گیاهی K_c ضرب نموده تا ET مربوط به لوبیا چشم بلبلی به‌دست آید.

$$ET=K_c\times ET_o \quad [8]$$

ضریب گیاهی یک مقدار ثابت نبوده و مقدار آن در طول دوره رشد گیاه تغییر می‌کند. ضریب گیاهی بستگی به عواملی مانند نوع گیاه، مرحله رشد، و شرایط آب و هوایی محل دارد با توجه به این عوامل مقادیر K_c از نرم‌افزار Cropwat به‌دست آمد و در جدول ۳ آمده است. برای تعیین دور آبیاری از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$\text{دوره آبیاری} = RAW/E \quad [9]$$

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

جدول۲. محاسبه ETo به‌وسیله نرم افزار Cropwat

ماه	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
ETo(mm/d)	۳/۰۷	۵/۶۸	۶/۸۲	۷/۶۷	۸/۵۰	۱۱/۱۴	۱۲/۲۷	۱۱/۱۸	۹/۶۳	۷/۵۲	۵/۱۱	۳/۳۵

جدول۳. نمایش K_c به‌وسیله نرم افزار Cropwat

مرحله رشد	مرحله اول رشد	مرحله دوم رشد	مرحله سوم رشد
K_c	۰/۴	۱/۱۵	۰/۳۵

با توجه به فرمول بالا دو روش برای وارد کردن تنش به گیاه وجود داشت، راه اول دور آبیاری را ثابت درنظر گرفته و RAW تغییر داده می‌شد و یا دور آبیاری تغییر داده می‌شد و RAW ثابت درنظر گرفته می‌شد. راه حل دوم برای این تحقیق درنظر گرفته شد زیرا روش عملی‌تر و قابل‌کنترل‌تر بود.

مقادیر مختلف آب آبیاری در سه سطح ۱۰۰%، ۷۵% و ۵۰% نیاز آبی از طریق محاسبه ET_0 (تبخیر و تعرق) به روش پنمن-مانتیث (با استفاده از نرم‌افزار Cropwat) و در ۴ مرحله رشد گیاه (مرحله اول رشد از کاشت دانه تا گل‌دهی، مرحله دوم رشد از گل‌دهی تا غلاف‌دهی، مرحله سوم رشد از غلاف‌دهی تا برداشت و مرحله چهارم رشد در سراسر دوره رشد گیاه) محاسبه شد. کود سوپر فسفات همراه با کود سولفات پتاس در شیاری به عمق ۳ سانتی‌متر و به فاصله ۱۰ سانتی‌متر از گیاه طبق تحلیل کودی منطقه در زیر خاک قرار داده شد. مقادیر کودهای سولفات پتاس و سوپر فسفات در ابتدای دوره رشد به‌صورت یک‌جا به کرت‌ها و در هر شیار داده شد. کود اوره در سه مرحله به یک میزان، مرحله اول رشد، مرحله وسط رشد و مرحله پایان رشد (اوایل گل‌دهی) قبل از آبیاری در زمین پخش شد.

به‌منظور اعمال تنش آفات یکی از زمین‌ها سم‌پاشی شد و زمین دیگر سم‌پاشی نشد تا آثار آفات مشاهده و قابل مقایسه باشد. هفته‌ای یک‌بار زمین پایین‌دست سم‌پاشی شد که نوع سم با توجه به آفات غالب شمرده شده در آن هفته، انتخاب شد. سم استفاده شده در مرحله اول در تاریخ ۴ مرداد پروفنفوس با نام تجاری کراکرون بود که به نسبت ۲ در هزار استفاده شد. سم‌پاشی دوم در تاریخ ۲۵ مرداد با سم کلرپیریفوس با نام تجاری دورسبان و سم‌پاشی مرحله سوم در تاریخ ۱۴ شهریور با سم دیازینون با نسبت ۲ در هزار انجام گرفت. نمونه‌برداری از آفات به دو صورت چیدن برگ‌های ۵ بوته لوبیاچشم بلبلی در هر کرت و هم‌چنین با استفاده از ۵ تور حشره‌گیری در هر کرت به‌گونه‌ای که هر تور ۵ تا ۶ بوته را در بر گیرد، انجام شد. سپس تعداد آفات شمارش گردید. برداشت در تاریخ ۱۸ مهرماه صورت گرفت، لوبیا و غلاف‌ها از مساحت یک مترمربع هر کرت برداشت شد. سپس کل اندام‌های رویشی هوایی شامل برگ‌ها و ساقه‌ها در همان مساحت یک مترمربع که لوبیا و غلاف‌ها قبلاً چیده شده بودند برداشت شد. تعداد برگ‌ها و طول ساقه اصلی نمونه‌های هر کرت، در ۵ نمونه شمارش شد. وزن تر نمونه‌ها توسط ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک اندام‌های رویشی بدون دانه، نمونه‌های اندام رویشی درون آون قرار گرفت و درجه حرارت ۸۰-۷۵ درجه تنظیم شد تا نمونه ها به مدت ۴۸ ساعت کاملاً خشک شود. پس از خشک شدن نمونه‌ها مجدداً وزن شد.

برای اندازه‌گیری مواد معدنی مقدار معینی از لوبیا چشم بلبلی که خشک و کاملاً آرد شده بود در کروزه مخصوص که قبلاً در حرارت ۵۰۰-۴۰۰ سانتی‌گراد به وزن ثابت رسیده بود توزین شد. نمونه‌ها را بر روی اجاق سوزانده و پس از تمام شدن دود در کوره الکتریکی تبدیل به خاکستر شد. پس از آنکه

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

خاکستر کاملاً سفید رنگی به‌دست آمد، کروزه را در دسیکاتور سرد کرده و وزن آن اندازه‌گیری شده است.

برای اندازه‌گیری پروتئین از روش کلدال استفاده شد. ۰/۲ گرم از نمونه را برداشته و سپس اسید سولفوریک غلیظ و همین‌طور کاتالیزور به آن اضافه شد. درصد پروتئین توسط دستگاه کلدال اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری درصد چربی از روش سوکسله استفاده شد. در یک کاغذ صافی حدود ۲ تا ۵ گرم نمونه وزن شد و در یک کاغذ صافی دیگر گذاشته شد و به آن حدود دو قاشق سولفات کلسیم اضافه شد و سپس در تیمبل قرار داده شد، آن‌هم به‌صورت کاملاً بسته در سوکسله گذاشته شد و نصب دستگاه انجام شد. عمل استخراج به مدت ۴ ساعت ادامه داشت.

نتایج و بحث

در این مطالعه، تأثیر تنش آبی و دوره رشد خاصی که تنش آبی اعمال شده در دو منطقه سم‌پاشی‌شده و سم‌پاشی نشده بر خصوصیات کمی و کیفی لوبیا چشم بلبلی بررسی شد. نتایج مربوط به هر یک از پارامترهای اندازه گیری شده، در منطقه ۱ (سم پاشی‌شده)، منطقه ۲ (سم پاشی‌نشده) و در ترکیب دو منطقه ۱ و ۲ تجزیه و تحلیل شده است، ضمناً اثر توأم تنش آب و دوره رشد تحت تنش بر جمعیت آفات لوبیا چشم‌بلبلی مورد بحث قرار گرفته است.

طول ساقه اصلی

جداول۴ و ۵ نشان می‌دهد که نتایج تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، باعث بروز اختلاف معنی‌داری در طول ساقه اصلی هم در منطقه ۱ و هم در منطقه ۲، در سطح یک درصد ($p\leq$۰/۰۱) شده است. مکان، تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، باعث بروز اختلاف معنی‌داری در طول ساقه اصلی در سطح یک درصد($P \leq$۰/۰۱) شده است. اثر متقابل مکان و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، در سطح یک درصد($P\leq$۰/۰۱) باعث بروز اختلاف معنی‌داری در طول ساقه اصلی شده است.

جدول ۶ نشان می‌دهد که سایر منابع تغییر باعث بروز اختلاف معنی‌داری در طول ساقه اصلی نشده‌اند.

تعداد برگ

در جداول ۴ و ۵ نتایج تجزیه واریانس تعداد برگ در هر منطقه به‌طور مجزا مورد بررسی قرار گرفته است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، باعث بروز اختلاف معنی‌داری در تعداد برگ، هم در منطقه ۱ و هم در منطقه ۲ در سطح یک درصد ($p\leq$۰/۰۱) شده‌اند. جدول ۶ نشان می‌دهد که مکان، تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، باعث بروز اختلاف معنی‌داری در تعداد برگ در سطح یک درصد ($P\leq$ ۰/۰۱) شده‌اند. اثر متقابل تنش آبی و مکان، در سطح احتمال پنج درصد($P\leq$ ۰/۰۵) باعث بروز اختلاف معنی‌داری در تعداد برگ شده است.

سایر منابع تغییر باعث بروز اختلاف معنی‌داری نشده‌اند. با توجه به جداول مربوط به تعداد برگ می‌توان گفت اگر هدف از کاشت، بیشترین تعداد برگ باشد، تنش ملایم (تأمین ۷۵% نیاز آبی) در دوره اول رشد بهترین حالت برای کاشت لوبیا چشم بلبلی می‌باشد. زیرا از نظر اقتصادی باعث کاهش تعداد برگ کمتری شده است و همچنین دوره اول رشد طولانی‌ترین دوره برای این گیاه است و ۶۳ روز طول می‌کشد که از نظر صرفه‌جویی در هزینه مصرف آب بسیار به‌صرفه است. با وجودی‌که دوره‌های دوم و سوم رشد در این گیاه نسبت به دوره اول کوتاه‌تر هستند اما نسبت به تنش آبی حساس‌تر از دوره اول هستند.

وزن خشک لوبیا

در جداول ۴ و ۵ نتایج تجزیه واریانس وزن خشک لوبیا در هر منطقه به‌طور مجزا مورد بررسی قرار گرفته است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، باعث بروز اختلاف معنی‌داری در وزن خشک لوبیا هم در منطقه ۱ و هم در منطقه ۲ در سطح یک درصد($P\leq$ ۰/۰۱) شده

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

جدول ۴. تجزیه واریانس صفات زراعی در منطقه سم‌پاشی شده تحت تنش رطوبتی

		میانگین مربعات					
منبع تغییرات	درجه آزادی	طول ساقه اصلی	تعداد برگ	وزن خشک لوبیا (تن در هکتار)	درصد پروتئین دانه	درصد مواد معدنی دانه	درصد چربی دانه
تکرار	۳	۳۰/۸۹	۴/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۵۳	۰/۰۲	۰/۲
تنش	۱	۲۵۷۹/۲۳**	۳۰۰۱/۶۱**	۰/۱۹**	۰/۳۶^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۱/۲**
دوره	۳	۲۱۳۹/۶۷**	۳۳۰/۶۷**	۰/۲۲**	۰/۴۳^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۵۳*
تنش در دوره	۳	۹۶/۴۹^{ns}	۲۴/۲۸^{ns}	۰/۰۰۷^{ns}	۲/۴۳^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۱۱۲^{ns}
خطا	۲۱	۵۳/۶۱	۱۴/۴۴۵	۰/۰۰۴	۲/۶۸	۰/۰۱	۰/۱

** : در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. *: در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. ns: معنی‌دار نیست.

جدول ۵. تجزیه واریانس صفات زراعی در منطقه سم‌پاشی نشده تحت تنش رطوبتی

		میانگین مربعات					
منبع تغییرات	درجه آزادی	طول ساقه اصلی	تعداد برگ	وزن‌خشک لوبیا (تن در هکتار)	درصد پروتئین دانه	درصد مواد معدنی دانه	درصد چربی دانه
تکرار	۳	۲۲/۶۶	۴۳/۰۱	۰/۰۰۶	۲/۴۷	۰/۰۳	۰/۰۴
تنش	۱	۱۹۲۸/۷۳**	۱۰۹۰/۱۳**	۰/۱۵**	۲/۶۸^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۴/۲۵**
دوره	۳	۸۰۷/۶۳**	۵۷۸/۷۳**	۰/۱۶**	۱/۱۱^{ns}	۰/۰۵^{ns}	۰/۳۴*
تنش در دوره	۳	۳/۰۶^{ns}	۱/۷۰۷^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۲/۲۴^{ns}	۰/۰۰۶^{ns}	۰/۳۳^{ns}
خطا	۲۱	۲۶/۱۶	۵۹/۰۲	۰/۰۰۶	۱/۷۲	۰/۰۲	۰/۱۸

**: در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. *: در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. ns: معنی‌دار نیست.

است. جدول ۶ نشان می‌دهد که مکان، تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، باعث بروز اختلاف معنی‌داری در وزن خشک لوبیا در سطح یک درصد ($P\leq$ ۰/۰۱) شده است. اثر متقابل تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، در سطح پنج درصد($P\leq$ ۰/۰۵) باعث بروز اختلاف معنی‌داری در وزن خشک لوبیا شده است. اثر متقابل تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، در سطح پنج درصد($P\leq$ ۰/۰۵) باعث بروز اختلاف معنی‌داری در وزن خشک لوبیا شده است. از جدول ۶ مشاهده می‌شود که سایر منابع تغییر باعث بروز اختلاف معنی-داری نشده‌اند.

در جدول ۷ اثر تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی و اثر متقابل آنها بر وزن خشک لوبیا مورد بررسی قرار گرفته است. حداکثر وزن خشک لوبیا، مربوط به تنش آبی ملایم در مرحله اول رشد و حداقل آن مربوط به تنش آبی شدید در سراسر دوره رشد بوده است. در اثر تنش آبی مشاهده می‌شود که وزن خشک لوبیا در تنش آبی شدید کاهش معنی‌داری نسبت به تنش آبی ملایم یافته است. این مسئله تأثیر منفی تنش آبی را بیان می‌کند. تیمار شاهد تحت عنوان طرح کاملا" تصادفی با سایر تیمارها در مقایسه شد و نتایج این مقایسه در جدول ۸ آورده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، وزن خشک لوبیا در تیمار شاهد و تیمار تنش ملایم در دوره اول رشد (۶/۵% کاهش محصول نسبت به شاهد) بیشترین مقدار بوده است و بعد از آن در تیمارهای تنش ملایم در دوره‌های دوم و سوم رشد و تنش شدید در دوره اول رشد، بیشترین مقدار وزن خشک لوبیا دیده شده است. حداقل وزن خشک لوبیا در تنش شدید در سراسر دوره رشد (۴۵% کاهش

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

جدول۶. تجزیه واریانس صفات در دو منطقه سم پاشی شده و سم پاشی نشده

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		طول ساقه اصلی	تعداد برگ	وزن خشک لوبیا (تن در هکتار)	درصد پروتئین دانه	درصد مواد معدنی دانه	درصد چربی دانه
منطقه	۱	۴۷۹/۱۲ **	۱۳۱۰/۹۵ **	۰/۲۱ **	۰/۱۲ ns	۰/۰۰۰۰۰۰۳ ns	۰/۰۴ ns
تکرار در منطقه	۳	۱۰۷/۱۱	۲۳/۵۱	۰/۰۰۵	۲/۲	۰/۰۰۰۰۰۰۳ ns	۰/۱۲
تنش	۱	۴۴۸۴/۳۷ **	۳۸۵۴/۷۷ **	۰/۳۴ **	۲/۵۲ ns	۰/۰۲	۵/۹۹ **
دوره	۳	۷۷۶۳/۶۲ **	۸۸۷/۴۷ **	۰/۳۷ **	۰/۸۲ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۷ **
منطقه × تنش	۱	۲۳/۵۹ ns	۲۳۶/۹۶ *	۰/۰۰۱ ns	۰/۵۴ ns	۰/۰۱ ns	۰/۲۲ ns
تنش × دوره	۳	۱۵۰/۴۹ ns	۱۷/۴۷ ns	۰/۰۲ *	۱/۸۵ ns	۰ ns	۰/۱۸ ns
منطقه×دوره	۳	۱۰۷۸/۲۸ **	۲۱/۹۳ ns	۰/۰۰۸ ns	۰/۷۲ ns	۰/۰۱ ns	۰/۱۶ ns
منطقه ×تنش×دوره	۳	۱۴۸/۱۵۷ ns	۸/۵۳ ns	۰/۰۰۵ ns	۲/۸۲ ns	۰/۰۵ ns	۰/۲۷ ns
خطا	۷۰	۳۹/۸۸۵	۳۶/۷۳۳	۰/۰۰۵	۲/۲	۰/۰۲	۰/۱۴

**: در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. *: در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. ns: معنی‌دار نیست.

محصول نسبت به شاهد) مشاهده شده است. اگر هدف از کاشت لوبیا چشم بلبلی استفاده از دانه لوبیا باشد با توجه به هزینه آب و طولانی بودن دوره اول رشد (۶۳ روز)، اعمال تنش ملایم در دوره اول رشد بهترین حالت کاشت است. صمدی و سپاسخواه (۱۵) در سال ۱۹۸۴ پس از انجام تحقیقات وسیعی گزارش دادند که تنش آبی در مرحله قبل از گل‌دهی، حین گل‌دهی، غلاف‌بندی، دانه‌بندی و حتی قبل از برداشت سبب کاهش محصول دانه لوبیا شده و کاهش محصول را حدود ۳۰% دانسته‌اند. کلا" آبیاری از مرحله گل‌دهی تا دانه‌بندی را در افزایش محصول دانه مهم گزارش کرده‌اند. شوس و همکاران(۱۶) در سال ۱۹۸۱ عنوان کردند که لوبیا چشم بلبلی‌های تحت تنش خشکی در مرحله سبزینه‌ای محصولی به‌خوبی گیاهان بدون تنش دارند. پوشش‌های لوبیا چشم بلبلی حاصل از تنش خشکی در مرحله سبزینه‌ای به‌خوبی بر شرایط اقلیمی غالب شده و محصول خوبی می‌دهد. طهماسبی سروستانی(۳) در سال ۱۳۷۷ عنوان داشت که کاهش وزن نهایی دانه گندم و جو در شرایط خشکی احتمالا" می‌تواند به‌خاطر تأثیر تنش خشکی بر اندازه دانه و یا بر میزان دسترسی دانه به ذخایر موجود در گیاه بوده باشد. زابلوتویچ و همکاران (۲۲) در سال ۱۹۸۱ عنوان داشتند که ریزش ناکافی باران یا توزیع نامناسب آب عملکرد لوبیا چشم بلبلی را کاهش می‌دهد. اگر این توزیع نامناسب آب در دوران اواسط گل‌دهی و دوران بسته شدن غلاف‌ها باشد خسارت بیشتر خواهد بود. در کلیه تحقیقات فوق، تنش آبی روی گیاهان مختلف باعث کاهش وزن دانه شده است به‌ویژه وقتی این تنش آبی در دوران زایشی باشد، حساسیت گیاه افزایش می‌یابد. نتایج تحقیق حاضر روی گیاه لوبیا چشم بلبلی با نتایج بالا همخوانی دارد.

درصد پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌های درصد پروتئین در جداول (۴، ۵ و۶) آمده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود هیچ‌کدام از منابع تغییر باعث بروز اختلاف معنی‌دار در منطقه ۱، منطقه ۲ و ترکیب دو منطقه نشده‌اند. لالمن و گیل (۱۲) عنوان کردند که سویا دارای ۳۸ تا ۴۰ درصد پروتئین می‌باشد. خشکی موجب خسارت به این گیاه می‌شود و درصد پروتئین را به حدود ۲۵ تا ۳۸ درصد می‌آورد. همان‌گونه که در بالا مشاهده می‌شود نتایج متفاوتی از اثر تنش آبی روی درصد پروتئین در گیاهان مختلف وجود دارد(۳). در تحقیق حاضر روی لوبیا چشم بلبلی با افزایش تنش آبی درصد پروتئین افزایش یافته است.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

جدول ۷. اثر تنش آبی، دوره رشد و اثر متقابل آنها بر وزن خشک لوبیا (تن در هکتار)

دوره رشد	تنش آبی		
	تنش ملایم	تنش شدید	میانگین
دوره اول رشد	۱/۳ a*	۱/۱۳ b	۱/۲۲ A**
دوره دوم رشد	۱/۱۱ b	۰/۸۶ d	۰/۹۸ B
دوره سوم رشد	۱/۰۲ c	۰/۸۴ ed	۰/۹۳ B
میانگین	۱/۰۷ A **	۰/۹ B	

*: میانگین‌های ردیفی- ستونی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند در سطح احتمال ۵% آزمون LSD معنی‌دار نیستند.

**: میانگین‌های ردیفی یا ستونی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند در سطح احتمال ۵% آزمون LSD معنی‌دار نیستند.

جدول۸. مقایسه وزن خشک لوبیا در تیمارهای مختلف (تن در هکتار)

تیمار	وزن خشک لوبیا
بدون تنش آبی در سراسر دوره رشد (شاهد)	۱/۳۹ a
تنش آبی ملایم در دوره اول رشد	۱/۳۰ a
تنش آبی ملایم در دوره دوم رشد	۱/۱۱ b
تنش آبی ملایم در دوره سوم رشد	۱/۰۲ c
تنش آبی ملایم در سراسر دوره رشد	۰/۸۳ ed
تنش آبی شدید در دوره اول رشد	۱/۱۳ b
تنش آبی شدید در دوره دوم رشد	۰/۸۶ d
تنش آبی شدید در دوره سوم رشد	۰/۸۴ ed
تنش آبی شدید در سراسر دوره رشد	۰/۷۶ e

میانگین‌های هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند در سطح احتمال ۵% آزمون LSD معنی‌دار نیستند.

درصد مواد معدنی دانه

همان‌طور که از جداول (۴، ۵ و۶) ملاحظه می‌شود، هیچ‌کدام از منابع تغییر باعث بروز اختلاف معنی‌دار در منطقه ۱، منطقه ۲ و ترکیب دو منطقه نشده‌اند.

ویتز (۲۱) تأکید می‌کند که بسته به ساختار ریشه گیاه، افزایش تنش آبی می‌تواند به رقیق شدن یا غلیظ شدن مواد غذایی معدنی منجر شود. چنانچه تنش آبی باعث شود که گیاه مقدار بیشتری آب را از ریشه‌های عمیق‌تر جذب نماید، ممکن است مواد غذایی در بافت گیاهی رقیق شوند. علت این امر این است که هر چند ریشه‌های عمیق می‌توانند آب را جذب کنند، اما جذب مواد معدنی اساساً در افق‌های بالاتر که غنی‌تر هستند صورت می‌گیرد و این همان‌جایی است که اساساً تنش رطوبتی حداکثر است، بنابراین جذب مواد غذایی خیلی کم خواهد شد. به هر حال چنانچه هم جذب آب و هم جذب مواد غذایی توسط ریشه‌ها اساساً به افق‌های بالایی خاک محدود باشد، بسیاری از مواد غذایی تغلیظ می‌شوند زیرا که آب قبل از مواد غذایی محدود کننده خواهد بود. در تحقیق حاضر با افزایش تنش آبی درصد مواد معدنی به میزان بسیار جزئی افزایش یافته است که قابل چشم‌پوشی است.

درصد چربی دانه

همان‌طور که از جداول (۴، ۵ و ۶) ملاحظه می‌شود، تنش آبی در سطح یک درصد و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، در سطح پنج درصد باعث بروز اختلاف معنی‌داری در درصد چربی هم در منطقه ۱ و هم در منطقه ۲ شده است. تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، باعث بروز اختلاف معنی‌داری

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

جدول ۹. اثر مکان بر جمعیت حشرات مختلف در حالت بدون تنش آبی هر منطقه به‌طور مجزا

مکان	میانگین جمعیت حشره در پنج هفته نمونه‌برداری				میانگین حشرات
	زنجرک کامل در هر تور	پوره زنجرک در هر تور	تریپس در هر تور	علائم مینوز در هر برگ	
منطقه ۱ (سم‌پاشی شده)	۳/۹۳	۰/۲	۰	۷/۶	۲/۹۳
منطقه ۲ (سم‌پاشی نشده)	۱۰/۳۳	۱/۸۷	۰	۱۱/۷۳	۵/۹۸

میانگین‌های هر ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند در سطح احتمال ۵% آزمون LSD معنی‌دار نیستند.

جدول ۱۰. اثر مکان بر جمعیت حشرات مختلف در حالت تنش آبی ملایم هر منطقه به‌طور مجزا

مکان	میانگین جمعیت حشره در پنج هفته نمونه‌برداری				میانگین حشرات
	زنجرک کامل در هر تور	پوره زنجرک در هر تور	تریپس در هر تور	علائم مینوز در هر برگ	
منطقه ۱ (سم‌پاشی شده)	۱/۹۳	۰	۰	۳/۰۷	۱/۲۵
منطقه ۲ (سم‌پاشی نشده)	۷/۸۷	۰/۲	۰/۲	۱۰/۵۳	۴/۷

میانگین‌های هر ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند در سطح احتمال ۵% آزمون LSD معنی‌دار نیستند.

در درصد چربی هم در منطقه ۱ و هم در منطقه ۲ شده است. تنش آبی و دوره رشد تحت تأثیر تنش آبی، باعث بروز اختلاف معنی‌داری در درصد چربی در سطح یک درصد شده است (جدول ۶). لالمن و گیل (۱۲) عنوان کردند که سویا دارای ۱۸ تا ۲۰ درصد چربی می‌باشد. خشکی موجب خسارت به این گیاه می‌شود و درصد چربی را به حدود ۱۶ تا ۱۸ درصد می‌آورد. در تحقیق حاضر روی گیاه لوبیا چشم بلبلی نیز در اثر تنش آبی درصد چربی موجود در این گیاه کاهش یافته است.

مقایسه خسارت آفات

با توجه به جداول (۹، ۱۰ و ۱۱) و شکل۲ نتایج زیر به‌دست آمده است.

در منطقه ۱ (سم‌پاشی شده) همان‌گونه که مشاهده می‌شود، در تنش آبی ملایم نسبت به حالت بدون تنش آبی ۵۱% کاهش در جمعیت حشرات کامل زنجرک *E. decipiens*، ۱۰۰% کاهش در جمعیت پوره‌های زنجرک *E. decipiens* و ۶۰% کاهش در تعداد علائم مینوز وجود داشته است. همچنین در این منطقه در حالت تنش آبی شدید نسبت به حالت تنش آبی ملایم، ۶۹% کاهش در جمعیت حشرات کامل زنجرک *E. decipiens*، ۱۰۰% افزایش در جمعیت تریپس و ۳۹% کاهش در تعداد علائم مینوز مشاهده شده است. ضمناً در منطقه ۱ (سم‌پاشی شده) همان‌گونه که مشاهده می‌شود، در تنش آبی ملایم نسبت به حالت بدون تنش آبی، ۵۷% کاهش در جمعیت کل حشرات و علائم حشرات مشاهده شده است. هم‌چنین در این منطقه در حالت تنش آبی شدید نسبت به حالت تنش آبی ملایم، ۱۴% کاهش در جمعیت حشرات در جمعیت کل حشرات و علائم حشرات مشاهده شده است.

در منطقه ۲ (سم‌پاشی نشده) در تنش آبی ملایم نسبت به حالت بدون تنش آبی، ۱۸% کاهش در جمعیت حشرات کامل زنجرک *E. decipiens*، ۷۲% کاهش در جمعیت پوره‌های زنجرک *E. decipiens*، ۱۰۰% افزایش در جمعیت تریپس و ۱۷% کاهش در تعداد علائم مینوز مشاهده شده است.

هم‌چنین در این منطقه در حالت تنش آبی شدید نسبت به حالت تنش آبی ملایم، ۲۸% کاهش در جمعیت حشرت کامل

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

جدول۱۱. اثر مکان بر جمعیت حشرات مختلف در حالت تنش آبی شدید هر منطقه به‌طور مجزا

مکان	میانگین جمعیت حشره در پنج هفته نمونه‌برداری				میانگین
	زنجرک کامل در هر تور	پوره زنجرک در هر تور	تریپس در هر تور	علائم مینوز در هر برگ	حشرات
منطقه ۱ (سم‌پاشی شده)	۰/۶	۰	۰/۸	۱/۸۷	۰/۸۲
منطقه ۲ (سم‌پاشی نشده)	۰/۳	۰	۱/۸۷	۲/۲	۲/۳۴

میانگین‌های هر ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند در سطح احتمال ۵% آزمون LSD معنی‌دار نیستند.

شکل۲. مقایسه‌ای بین دو منطقه سم‌پاشی شده (منطقه ۱) و سم‌پاشی نشده (منطقه ۲) از نظر تغییرات عملکرد دانه در سه حالت تنش آبی

زنجرک *E. decipiens*، ۶۹% کاهش در جمعیت پوره‌های زنجرک *E. decipiens*، ۹۲% افزایش در جمعیت تریپس و ۵۴% کاهش در تعداد علائم مینوز شده است.

در منطقه ۲ (سم‌پاشی نشده) همان‌گونه که مشاهده می‌شود، در تنش آبی ملایم نسبت به حالت بدون تنش آبی، ۲۰% کاهش در جمعیت کل حشرات و علائم حشرات مشاهده شده است. هم‌چنین در این منطقه در حالت تنش آبی شدید نسبت به‌حالت تنش آبی ملایم، ۳۲% کاهش در جمعیت حشرات در جمعیت کل حشرات و علائم مینوز حشرات مشاهده شده است.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در تک تک انواع حشرات به‌جز تریپس، با افزایش تنش آبی جمعیت حشرات کاهش می‌یابد و این مسئله بیانگر این موضوع است که تنش آبی شدید شرایطی را برای گیاه میزبان فراهم می‌کند که مطلوب این حشرات نمی‌باشد برعکس جمعیت تریپس که با افزایش تنش آبی افزایش داشته است.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی تنش آبی در دوره‌های مختلف رشد باعث کاهش معنی‌داری در طول ساقه اصلی و تعداد برگ شده است به‌طوری‌که حداکثر آنها در تیمار شاهد و حداقل آنها در تیمار تنش آبی شدید در سراسر دوره رشد مشاهده شده است. تیمار تنش آبی شدید در سراسر دوره رشد در مقایسه با تیمار شاهد، ۱۷% کاهش در طول ساقه اصلی و ۶۶% کاهش در تعداد برگ داشته است.

تنش آبی در دوره‌های مختلف رشد باعث کاهش معنی‌داری در وزن خشک لوبیا شده است، اما در این دو مورد تیمار شاهد و تیمار تنش آبی ملایم در دوره اول رشد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشته‌اند و حداکثر مقدار عددی را نسبت به سایر تیمارها دارا بوده‌اند. حداقل خشک لوبیا در تیمار تنش آبی شدید در سراسر دوره رشد ۴۵% کاهش نسبت به تیمار شاهد مشاهده شده است.

تنش آبی در دوره‌های مختلف رشد باعث تأثیر معنی‌داری

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

روی درصد پروتئین و درصد مواد معدنی نشده است. اما باعث افزایش اندکی در درصد پروتئین و کاهش اندکی در درصد مواد معدنی شده است.

تنش آبی در دوره‌های مختلف رشد باعث کاهش معنی‌داری در درصد چربی شده است. حداکثر درصد چربی در تنش آبی ملایم در دوره دوم رشد و حداقل آن در تنش آبی در سراسر دوره رشد با ۶۶% کاهش نسبت به حداکثر درصد چربی مشاهده شده است. در مناطقی که کشاورزان با کمبود آب در کاشت لوبیا چشم‌بلبلی مواجه هستند بهترین عملکرد از نظر اقتصادی زمانی حاصل می‌شود که تنش آبی ملایم در دوره اول رشد (تا قبل از گل‌دهی) اعمال شود.

در اغلب هفته‌های نمونه‌برداری حداکثر جمعیت حشرات کامل زنجرک *E. decipiens* در تیمار شاهد و حداقل جمعیت در تیمار تنش آبی شدید در سراسر دوره رشد، مشاهده شده است. حداکثر جمعیت پوره‌های زنجرک *E. decipiens* در هفته هفتم و کل هفته‌ها در تیمار شاهد و تیمار تنش آبی ملایم در دوره سوم رشد مشاهده شده است. علائم مینوز از هفته اول تا هفتم مشاهده نشده بود اما در هفته هشتم علائم خسارت این حشره نیز مشاهده شد، که حداکثر علائم خسارت در تنش ملایم در دوره اول رشد و حداقل علائم خسارت در تنش آبی در سراسر دوره رشد مشاهده شده است. که این مسائل بیانگر این موضوع است که تنش آبی شدید شرایطی را برای گیاه میزبان (لوبیا چشم بلبلی) فراهم کرده است که باعث کاهش مطلوبیت برای جذب حشرات کامل و پوره‌های زنجرک *E. decipiens* و مینوز شده است. به‌همین دلیل با افزایش تنش آبی هجوم این حشرات به مزرعه کاهش یافته است.

در تمام هفته‌ها و در میانگین کل هفته‌ها، حداکثر جمعیت تریپس در تنش آبی شدید در سراسر دوره رشد مشاهده شده است. در تیمار شاهد و تیمار تنش ملایم در دوره اول و دوم و سوم و سراسر دوره رشد جمعیت تریپس در اکثر هفته‌ها صفر بوده است که این مسئله بیانگر این موضوع است که تنش آبی شدید شرایطی را برای گیاه میزبان فراهم کرده است که باعث افزایش مطلوبیت برای جذب تریپس شده است. به‌همین دلیل با افزایش تنش آبی هجوم این حشره به مزرعه افزایش یافته است.

منابع مورد استفاده

۱. خیرابی، ج.، ع. توکلی، م.، انتصاری و ع. سلامت. ۱۳۷۵. دستورالعمل‌های کم‌آبیاری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی.

۲. رضایی، ع. و ع. کامکار حقیقتی. ۱۳۷۷. تعیین ضرایب حساسیت نسبی گیاه لوبیا چشم بلبلی به‌تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد. مجموعه مقالات نهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی، صفحات۱۵۸-۱۴۷.

۳. طهماسبی سروستانی، ز. ۱۳۷۸. مروری بر بحث انتقال مجدد ماده خشک و پروتئین در ارقام گندم و جو تحت شرایط تنش آبی، چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحه ۲۴۴.

۴. علیزاده، ا.، ۱۳۷۸. *رابطه آب و خاک*. انتشارات دانشگاه امام رضا(ع).

5. Ayres, R. S. and D. W. Westcot. 1976. Water quality for agriculture irrigation and drainage. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. PP. 29.
6. Doorenbos, J. and A. H. Kassam. 1979. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage. PP. 33.
7. Fischer, R. A. and R. M. Hagan. 1965. Plant water relations, irrigation management and crop yield. Exp. Agric. 1: 161-177.
8. Hall, E. A. 2004. Breeding for adoption to drought and heat in cowpea. Eur. J. Agron. 21: 447-454.
9. Hsiao, T. C. 1973. Plant responses to water stress. Ann. Rev. Plant Physiol. 24: 519-570.
10. Jensen, M. E., R. D. Burman and R. G. Allen. 1990. Evapotranspiration and irrigation water requirements. ASCE Manual and Report on Engineering Practice No. 70. New York.
11. Kissan, K. 2004. Cowpea (*Vigna unguiculata*). Department of Agriculture Government of Kerala. Available online at:http://www.kissankerala.net/kissan/kissancontents/CowPea.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]

12. Lalman, D. L. and D. Gill. 2000. Feeding whole soybeans and drought or frost damaged soybeans to beef cattle. Oklahoma Cooperative Extension Fact Sheets.
13. Mopper, S. and T. G. Whitham. 1992. The plant stress paradox, Effects on pinyon sawfly sex ratios and fecundity. Ecology 73: 515–525.
14. Nascimento, J. T., B. M. Pedrosa and T. J. Sabrinho. 2004. Effect of different levels of available water in the soil on the growth and production of cowpea bean pods and green grains. Scielo Brasil 22(2): 1-20
15. Samadi, A. and A. R. Sepaskhah. 1984. Effect of alternate furrow irrigation on yield and water use efficiency of dry beans. Iran. Agric. Res. 3: 95-116.
16. Shouse, P. S., S. Darsberg, W. A. Jury and H. Stolzy. 1981. Water deficit effects on water potential, yield and water use of cowpeas. Agron. J. 73: 333-336. .
17. Singh, B. B., Y. Mai-Kodomi and T. Terao. 1999. Relative drought tolerance of major rainfed crops of the semi-arid tropics. Ind. J Genet. 59: 1-8.
18. Stephen D. M., D. Tanaka and J. D. Hanson. 2002. Root length growth of eight crop species in Haplustoll Soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 66: 913-923.
19. Turk, K. J. and A. E. Hall. 1980. Drought adaptation of cowpea. II. Influence of drought on plant water status and relations with seed yield. Agron. J. 72: 421-427.
20. Valenzuela, H. and J. Smith. 2002. Cowpea. Departments of tropical plant and soil sciences and natural resources and environmental management. SA- GM- 6: 1-3.
21. Viets, F. G. 1972. Water deficits and nutrient availability. PP: 217-239. *In*: Kozlowski, T. T. (Ed.), Water Deficits and Plant Growth. Vol. 3. Academic Press, New York.
22. Zablotowicz, R. M., D. D. Focht and G. H. Cannell. 1981. Bradyrhizobium liaoningense sp. nov., isolated from the root nodules of soybeans. Intl. J. Sys. Bacteriol. 45: 706-711.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.68.15.0]