Iranian Journal of Weed Science: 2025; 20(2): 149-164

Iranian Journal of Weed Science

https://ijws.areeo.ac.ir/

Original Article

The Potential Threat of Greater Beggar's Ticks (*Bidens subalternans*) to Legume Crops: A Study Based on Competitive Ability and Nitrogen Response

Aboozar Esmaeili[1], Mostafa Oveisi[2]*, Ruhollah Naderi [3], Hassan Alizadeh[4], Ahmad Zare[5]

1,2,4. Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
3. Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.
5. Department of Plant Production and Genetics Engineering, Faculty of Agriculture, Khuzestan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Ahvaz, Iran.

Article Info

Received:
July 24, 2024

Accepted:
December 14, 2024

First published online:
December 21, 2024

Corresponding Author:
Mostafa Oveisi
Email:
moveisi@ut.ac.ir

Key words: Competition, green bean, invasion, nitrogen fertilizer, yield.

Abstract

Bidens subalternans is recognized as a major weed species in legume fields, particularly in crops such as common bean and soybean in several countries, especially in South America, including Brazil and Argentina. This invasive weed has recently been expanding in orchards of Fars Province, Iran, posing a potential threat to legume fields in the region. To assess its damage potential under varying nitrogen fertilizer levels, a field experiment was conducted in 2023 in a green bean field in Marvdasht County, Fars Province, using a split-plot arrangement based on a randomized complete block design with three replications. The main plots consisted of three nitrogen application rates from urea (0, 50, and 100 kg ha^{-1}), while the subplots included two levels of weed interference (no interference and interference with *B. subalternans*). Weed interference was introduced post-emergence through artificial infestation at a high density (65 plants m^{-2}) between crop rows. Results showed that the effects of interference type, nitrogen fertilization, and their interaction on the yield of the second harvest were significant. Additionally, interference type and its interaction with nitrogen levels significantly affected the first harvest yield. Interference from *B. subalternans* reduced green bean yield by 61% and 48% in the first and second harvests, respectively. Given the high yield loss potential of this weed, it is strongly recommended to identify and eradicate infested areas and prevent its spread to new regions.

Cite this article: Esmaeili, A. Oveisi, M. Naderi, R. Alizadeh, H. and Zare, A. (2025). The potential threat of greater beggar's ticks (*Bidens subalternans*) to legume crops: A study based on competitive ability and nitrogen response. Iran. J. of Weed Sci. 20(2): 149-164. DOI: 10.22034/ijws.2025.370188.1490.

Copyright © 2025 The Authors. Published by Iranian Society of Weed Science & Iranian Research Institute of Plant Protection.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

مجله دانش علف‌های‌هرز ایران؛ ۱۴۰۳، دورهٔ ۲۰، شمارهٔ ۲: صفحات ۱۴۹-۱۶۴

مجله دانش علف‌های‌هرز ایران

https://ijws.areeo.ac.ir/

مقاله پژوهشی

تهدید بالقوه علف هرز مهاجم دودندان (*Bidens subalternans*) برای مزارع حبوبات: مطالعه‌ای بر پایه توان رقابتی و پاسخ به کود نیتروژن

ابوذر اسماعیلی[۱]، مصطفی اویسی*[۲]، روح‌اله نادری[۳]، حسن علیزاده[۴] و احمد زارع[۵]

۱، ۲، ۴- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۳- گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۵- گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت:
۱۴۰۳/۰۵/۰۳

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۰۹/۲۴

تاریخ انتشار برخط:
۱۴۰۳/۱۰/۰۱

نویسنده مسئول:
مصطفی اویسی

ایمیل:
moveisi@ut.ac.ir

واژه‌های کلیدی: تهاجم، رقابت، عملکرد، کود نیتروژن، لوبیا سبز.

چکیده

گیاه دودندان (*Bidens subalternans*)به عنوان یکی از علف‌های هرز مهم و خسارت‌زا در مزارع حبوبات (به‌ویژه لوبیا و سویا) در کشورهای آمریکای جنوبی مانند برزیل و آرژانتین شناخته می‌شود. شواهد اخیر حاکی از گسترش این گونه در باغ‌های استان فارس است که زنگ خطری برای مزارع حبوبات در این منطقه به شمار می‌آید. به‌منظور بررسی اثر تداخل این علف هرز تحت سطوح مختلف کود نیتروژن، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۴۰۲ در شهرستان مرودشت (استان فارس) اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل سه سطح نیتروژن از منبع اوره (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) در کرت‌های اصلی و دو سطح تداخل (بدون تداخل و با تداخل علف هرز) در کرت‌های فرعی بودند. آلودگی علف هرز دودندان به‌صورت مصنوعی و با تراکم ۶۵ بوته در متر مربع بین ردیف‌های کاشت ایجاد شد. نتایج نشان داد اثر تداخل، کود نیتروژن و برهم‌کنش آن‌ها بر عملکرد چین دوم معنی‌دار بود. همچنین اثر تداخل و برهم‌کنش کود نیتروژن × تداخل بر عملکرد چین اول نیز معنی‌دار گزارش شد. تداخل علف هرز باعث کاهش عملکرد چین اول و دوم لوبیا سبز به‌ترتیب به میزان ۶۱ و ۴۸ درصد شد. با توجه به ظرفیت بالای خسارت‌زایی این گونه، اجرای اقدامات فوری از جمله پایش دقیق، شناسایی مناطق آلوده و پیشگیری از گسترش آن به مزارع جدید توصیه می‌شود.

استناد: اسماعیلی، ا. اویسی، م. نادری، ر. علیزاده، ح. و زارع، ا. (۱۴۰۳). تهدید بالقوه علف هرز مهاجم دودندان (*Bidens subalternans*) برای مزارع حبوبات: مطالعه‌ای بر پایه توان رقابتی و پاسخ به کود نیتروژن. دانش علف‌های‌هرز ایران، ۲۰(۲): ۱۴۹-۱۶۴.
DOI: 10.22034/ijws.2025.370188.1490

حق انتشار این مستند، متعلق به نویسندگان است. ۱۴۰۳ ©. ناشر این مقاله، انجمن علوم علف‌های‌هرز ایران و موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور است. این مقاله تحت گواهی زیر منتشرشده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و با رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

مقدمه

خانواده Asteraceae به‌عنوان یکی از بزرگترین تیره‌های گیاهان گل‌دار، با بیش از ۱۹۰۰ جنس و ۳۲۰۰۰ گونه است (Doilom *et al*., 2021). گونه‌های متعلق به جنس *Bidens* (تیره کاسنی)، در محیط‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری آمریکای جنوبی پراکنش وسیعی دارند و کنار جاده‌ها و محصولات کشاورزی از جمله حبوبات را مورد تهاجم قرار می‌دهند (Grombone-Guaratini *et al*., 2004). اگرچه جنس *Bidens* شامل حدود ۲۳۰ گونه است، تنها تعداد کمی از آن‌ها مانند *Bidens subalternans* و *B. pilosa* به عنوان علف‌های هرز مهم اقتصادی شناخته شده‌اند (Grombone-Guaratini *et al*., 2004). خاستگاه دودندان (*B. subalternans*) آمریکای جنوبی (کلمبیا، برزیل، بولیوی، پاراگوئه، اروگوئه، آرژانتین و شیلی) گزارش شده است. این گیاه یکساله و علفی به ارتفاع ۴۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر و با قابلیت تولید بذر زیاد (تا ۶۰۰۰ عدد در هر گیاه) است و پراکنش آسان آن به دلیل زوائد خارمانند، کمک می‌کند تا در مناطق کشت‌شده و غیر کشاورزی مستقر شود. همچنین خواب بذر، آلودگی را طی چندین چرخه زراعی تضمین می‌کند (Pamplona *et al*., 2020). این علف هرز پس از جوانه‌زنی توانایی بالایی در جذب آب و مواد غذایی از خاک دارد که این گونه را به رقیبی قوی برای منابع رشد تبدیل کرده است (dos Santos *et al*., 2015; Deiss *et al*., 2017).

دودندان (*B. subalternans*) به عنوان یک گیاه مهاجم در مناطق متعددی از جهان، از جمله استرالیا، آسیا (کره‌جنوبی، چین)، اروپا (بلژیک، فرانسه، سوئیس، ایتالیا، اسلوونی، کرواسی، بوسنی و هرزگوین، قبرس، مونته‌نگرو و اسپانیا) و آمریکای شمالی (کوبا) معرفی شده است. این علف هرز به طیف متنوعی از زیستگاه‌ها، از جمله مزارع آبی و دیم، حمله می‌کند (CABI, 2022). با توجه به گستره پراکنش، ویژگی‌های زیستی و توانایی انتشار بذر، خطر ورود دودندان به مناطق جدید بالا ارزیابی می‌شود. این گونه در حال حاضر توزیع گسترده‌ای در مناطق گرمسیری، نیمه‌گرمسیری و معتدل گرم جهان دارد که در آنجا به عنوان علف هرز مشترک زمین‌های زیر کشت و مراتع و همچنین مکان‌های طبیعی و نیمه‌طبیعی ظاهر می‌شود. این گیاه بذر زیادی تولید کرده و بذرها به راحتی با حیوانات، پرندگان، لباس‌های انسان یا باد و آب پراکنده می‌شوند (CABI, 2022).

اگرچه دودندان تاکنون به عنوان یک علف هرز مهاجم در کشور ایران معرفی نشده است (CABI, 2022)، اما طی سال‌های اخیر این علف‌هرز در باغات شهرستان‌های مختلف استان فارس (اقلید و مرودشت)، به‌ویژه در مناطقی که مسیر کوچ عشایر و مسیر حرکت گوسفندان و حیوانات اهلی آن‌ها است با تراکم کم تا زیاد مشاهده شده است. به دلیل ویژگی بارز انتشار بذر آن توسط روش اکتوزوخوری[1] (به خاطر برخورداری زوائد خاردار

1. Ectozoochory

و چسبنده روی بذر) به راحتی در مسیرهای حرکت حیوانات اهلی و حتی توسط انسان قابل انتشار بوده و دلیل اصلی تهاجم این گونه را احتمالاً همین مورد می‌توان عنوان کرد.

علف‌های هرز با گیاهان زراعی بر سر منابع تغذیه‌ای از جمله نیتروژن رقابت می‌کنند و این رقابت می‌تواند رشد رویشی و عملکرد محصولات زراعی را به‌طور قابل توجهی کاهش دهد. تأثیر نیتروژن به نوع گیاه، رقم، مرحله رشدی، و ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز بستگی دارد (Lemerle *et al*., 2001). افزایش مصرف کود نیتروژن می‌تواند توان رقابتی هر دو گروه علف‌های هرز و گیاهان زراعی را تغییر دهد. در برخی موارد، این افزایش ممکن است به نفع علف‌های هرز بوده و شدت تداخل آن‌ها با گیاه زراعی را بیشتر کند (Barker *et al*., 2006; Harbur & Owen, 2006)

سانگ و همکاران (Song *et al*., 2021) گزارش کردند که کاربرد نیتروژن تا ۳۶ کیلوگرم در هکتار می‌تواند عملکرد سویای بدون رقابت علف‌های هرز را به میزان ۲/۲ مگاگرم (۲۲۰۰ کیلوگرم) در هکتار افزایش دهد، اما عملکرد سویا تحت رقابت علف‌های هرز (به‌ویژه در ۳۶ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) می‌تواند با افزایش تراکم کل علف‌های هرز کاهش یابد.

طبق گزارش‌های موجود، گیاه دودندان در موطن اصلی (آمریکای جنوبی) به‌عنوان یک علف هرز مهم در مزارع حبوبات از جمله لوبیا و سویا بوده، لذا احتمال مطرح‌شدن این گیاه در ایران نیز پس از استقرار به عنوان علف هرز مزارع به‌ویژه حبوبات وجود دارد. بنابراین در صورت استقرار در ایران، خطر تبدیل‌شدن آن به یک علف هرز خسارت‌زا در مزارع حبوبات محتمل می‌باشد. تولید فراوان بذر و پراکندگی آسان زمینه را برای استقرار این گونه در مزارع کشاورزی فراهم می‌سازد (Pamplona *et al*., 2020). به گزارش گالون و همکاران (Galon *et al*., 2016) در مزارع لوبیا، تداخل دودندان (*B. subalternans*) با تراکم بیش از ۴۰ بوته در متر مربع می‌تواند عملکرد لوبیا را تا حدود ۳۴ درصد کاهش دهد. مشاهدات اولیه میدانی حاکی از آن است که *B. subalternans* دارای رشد سریع، ارتفاع زیاد و شاخ و برگ انبوه است. این ویژگی‌ها در کنار دریافت نیتروژن بیشتر ممکن است موجب افزایش توان رقابتی آن در مزارع شود. نیتروژن یکی از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین عناصر غذایی در گیاهان است و به‌عنوان یکی از عوامل محدودکننده رشد شناخته می‌شود. ازاین‌رو، مصرف نیتروژن در گیاهان زراعی اهمیت زیادی دارد؛ اما بهره‌برداری بهینه از آن، نیازمند در نظرگرفتن تراکم و توان رقابتی علف‌های هرز موجود در مزرعه است.

بر اساس آمار منتشرشده توسط وزارت جهاد کشاورزی، استان فارس با ۲۶۱۵۸ هکتار سطح زیر کشت لوبیا در سال زراعی ۱۴۰۱–۱۴۰۲، حدود ۲۷ درصد از تولید این محصول در کشور را به خود اختصاص داده و به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده لوبیا در کشور محسوب می‌شود (Agriculture Statistics, 2024). استقرار و گسترش علف هرز دودندان در این مناطق می‌تواند

با ایجاد خسارت جدی، تهدیدی برای تولید لوبیا در استان فارس و سراسر کشور به شمار آید. بر همین اساس، این پژوهش با هدف بررسی میزان خسارت‌زایی علف هرز دودندان بر رشد و عملکرد گیاه لوبیا در استان فارس و نیز ارزیابی نقش کود نیتروژن در افزایش توان رقابت گیاه زراعی در برابر این علف هرز انجام شد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری بذر علف هرز و آزمایش اولیه جوانه‌زنی

بذر علف هرز دودندان از کانون اولیه آلودگی در باغ انار واقع در بخش سیدان شهرستان مرودشت در پائیز سال ۱۴۰۱ جمع‌آوری و تا زمان انجام تحقیق در ظرف سربسته و دمای اتاق (۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد. قبل از انجام آزمایش، برای ارزیابی توان جوانه‌زنی، ۱۰۰ عدد بذر درون پتری‌دیش‌های نه سانتی‌متری در ژرمیناتور (مدل IK-RH 200) با چهار تکرار (۲۵ بذر در هر پتری) و در دمای ثابت ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی حدود ۶۵ درصد قرار داده شدند. برای شکستن خواب بذر این علف هرز یک دوره پس‌رسی در دمای اتاق به مدت سه ماه انجام شد (Esmaeili *et al*., 2023). با توجه به خواب کوتاه بذر در این گونه، جوانه‌زنی پس از سه روز در شرایط مذکور، به‌طور میانگین در چهار تکرار برابر با ۱۰۰ درصد ثبت شد (معیار جوانه‌زنی، ظهور ریشه‌چه با طول بیش از دو میلی‌متر بود).

تحقیق حاضر در سال ۱۴۰۲ در مزرعه‌ای واقع در روستای شول نقش‌رستم از توابع بخش مرکزی شهرستان مرودشت در استان فارس با طول ″۲۵ ′۵۱ °۵۲ شرقی و عرض ″۴۸ ′۰۰ °۳۰ شمالی و ارتفاع ۱۶۰۵ متر از سطح دریا اجرا شد. ویژگی‌های خاکی و اقلیمی محل انجام آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی (عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر) و میانگین دما و بارش سالیانه محل اجرای آزمایش.

Table 1. Physicochemical characteristics of the experimental field soil (0-30 cm depth) and mean annual temperature and precipitation at the experimental site.

Cation exchange capacity (CEC)	Absorbable potassium (mg kg^{-1})	Absorbable phosphorus (mg kg^{-1})	Total nitrogen (%)	Organic matter (%)	EC (dS m^{-1})	pH	Soil texture	Average annual temperature (°C) (2023-2024)	Average long-term rainfall (mm)
16.5	225	12	0.071	0.82	1.5	7.8	Clay loam	19.1	285.3

آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای اصلی شامل سه سطح نیتروژن (صفر، ۵۰، ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) و تیمارهای فرعی شامل دو سطح تداخل علف هرز دودندان (حضور یا عدم حضور) بود. سطوح نیتروژن بر اساس توصیه‌های رایج منطقه‌ای برای کشت لوبیا (معمولاً ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم اوره طی یک یا دو نوبت) انتخاب شدند. هدف این بود که بررسی شود کاربرد نیتروژن در این محدوده می‌تواند بر توان رقابتی گیاه

زراعی و علف هرز تأثیرگذار باشد یا خیر (Blackshaw *et al*., 2003). هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت به طول شش متر و عرض دو متر بود. کاشت بذر لوبیا سبز در تاریخ چهار تیرماه با دستگاه ردیف‌کار پنوماتیک ذرت به میزان ۱۰۸ کیلوگرم در هکتار با فواصل ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر انجام شد. تراکم بوته لوبیا حدود ۱۳ تا ۱۴ بوته در هر متر مربع بود. نوع آبیاری به صورت نواری با فواصل (دور آبیاری) چهار روزه انجام شد. ده روز پس از کاشت لوبیا، همزمان با مرحله جوانه‌زنی محصول، آلودگی مصنوعی با ایجاد شیار بین ردیف‌های کاشت و با تراکم ثابت ۶۵ بوته در متر مربع اعمال شد. برای دست‌یابی به تراکم یکسان علف هرز در همه کرت‌ها، ابتدا وزن هزار دانه علف هرز دودندان تعیین شد. سپس بر اساس آن، بذر لازم مطابق سطح هر کرت به‌صورت دستی و در عمق یک تا دو سانتی‌متری بین ردیف‌های لوبیا کشت شد.

در مرحله دو برگی، تراکم علف هرز شمارش شد و در صورت تجاوز از ۶۵ بوته در متر مربع، بوته‌های اضافی حذف شدند. همچنین سایر علف‌های هرز رویش‌یافته شامل خرفه (*Portulaca oleraceae*)، تاج‌خروس ریشه‌قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، چسبک وحشی (*Setaria verticillata*)، کنف وحشی (*Hibiscus trionum*)، آفتاب‌پرست (*Heliotropium europaeum*)، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) و علف خرچنگ (*Digitaria sanguinalis*) در مرحله گیاهچه‌ای (۱-۲ برگی) طی سه نوبت با فواصل یک‌هفته‌ای از طریق وجین دستی حذف شد. کوددهی با کود اوره (۴۶ درصد) طی یک نوبت در تاریخ هشت مرداد در مرحله ۵-۳ برگی (سه‌برگچه‌ای[2]) لوبیا سبز به صورت نواری در بین ردیف‌های کاشت انجام و بلافاصله نسبت به آبیاری اقدام شد. برای تعیین عملکرد هر تیمار، لوبیا برداشت‌شده از دو ردیف وسطی هر کرت (به‌منظور حذف اثر حاشیه‌ای) اندازه‌گیری شد. سپس عملکرد بر حسب گرم در متر مربع محاسبه شد. تاریخ برداشت چین اول ۲۵ شهریور و تاریخ برداشت چین دوم ۱۰ روز پس از چین اول بود.

با داده‌های عملکرد محصول درصد خسارت نسبت به تیمارهای بدون آلودگی (بدون تداخل علف هرز) با استفاده از معادله (۱) محاسبه شد (Galon *et al*., 2016):

$$\text{Loss (\%)}=[\frac{\text{Ra-Rb}}{\text{Ra}}]\times 100 \qquad \text{معادله (۱)}$$

که در این معادله Loss (%) درصد خسارت به محصول؛ R_a و R_b به‌ترتیب عملکرد گیاه زراعی بدون و با حضور علف هرز (دودندان) است. جهت بررسی پاسخ علف هرز دودندان به سطوح کود نیتروژن در کرت‌های تداخل علف هرز، ارتفاع و زیست‌توده این علف هرز همزمان با برداشت چین دوم محصول لوبیا سبز با انتخاب ۱۰ بوته تصادفی علف هرز از هر سطح تیمار کودی اندازه‌گیری شد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا آزمون نرمال‌بودن داده‌ها و یکنواختی واریانس خطاهای آزمایش

2. Trifoliate leaf

با استفاده از آزمون بارتلت بررسی شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های مستخرج از آزمایش، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح پنج درصد با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۴ انجام شد. همچنین جهت رسم نمودار از نرم‌افزار Excel استفاده شد. جهت بررسی پاسخ علف هرز دودندان به کود نیتروژن از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-Way Anova) و آزمون مقایسه میانگین LSD در سطح پنج درصد توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

نتایج و بحث

اثر رقابت علف هرز دودندان بر عملکرد لوبیا

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که رقابت علف هرز دودندان اثر معنی‌داری در سطح یک درصد بر عملکرد گیاه لوبیا سبز در هر دو چین اول و دوم داشت (جدول ۲)، به‌طوری‌که عملکرد گیاه را در شرایط بدون رقابت از ۱۱/۵ تن در هکتار در چین اول به ۴/۴۶ تن در هکتار (۶۱ درصد کاهش) و از ۶/۳۸ تن در هکتار در چین دوم به ۳/۳۲ تن در هکتار (۴۸ درصد) کاهش داد. لوبیا به تداخل علف‌های هرز، به‌ویژه در مراحل اولیه رشد رویشی خود، بسیار حساس است (Carvahlo & Christoffoleti, 2008) که با نتایج به‌دست‌آمده از کاهش عملکرد در رقابت با علف هرز دودندان می‌توان نتیجه گرفت که این گیاه زراعی به دلیل نداشتن قابلیت‌های رقابتی، یک رقابت‌کننده ضعیف در برابر علف‌های هرز با قدرت رقابتی بالا از جمله دودندان است. بیشترین خسارت علف‌های هرز زمانی حاصل می‌شود که همزمان یا در فاصله بسیار نزدیکی از گیاه زراعی سبز شوند (Chauhan, 2020)، بنابراین در مورد علف‌های هرزی مانند دودندان که رشد سریعی دارند و ارتفاع زیادی کسب می‌کنند، پیشنهاد می‌شود تاریخ کاشت محصول به‌گونه‌ای تنظیم شود که گیاه زراعی پیش از آن‌ها سبز شده و استقرار یابد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر رقابت علف هرز دودندان و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد لوبیا سبز.

Table 2. Variance analysis of the effect of weed competition and nitrogen fertilizer levels on green bean.

Source of Variation (SOV)	DF	MS	
		Harvesting date 1	Harvesting date 2
Block	2	0.321^{ns}	0.056^{ns}
Nitrogen fertilizer (N)	2	13.3^{ns}	23.23**
Error N	2	2.48	0.079
Weed competition (W)	1	222.83**	42.11**
W ×N	2	33144.2**	3.31**
Error	8	9	0.077
Total	17	16.6	5.65
C.V. (%)	-	10.57	5.73

مشاهدات نشان داد که با توجه به اینکه علف هرز دودندان یک گیاه سریع‌الرشد و با ارتفاع بلند است و قادر است شاخساره متراکم و ساقه ضخیم و نیمه‌چوبی تولید کند (شکل ۱)، یک رقابت‌کننده

قوی برای محصولات کشاورزی تلقی شده و با استقرار سریع و بهره‌گیری از منابع بر گیاه زراعی غلبه کرده و در رقابت با گیاهان زراعی کوتاه‌قد مانند حبوبات همواره موفق عمل خواهد کرد. توانایی این علف هرز برای رشد در شرایط مختلف و گسترش سریع آن، به ماهیت تهاجمی و پتانسیل آن برای ایجاد خسارات قابل توجه به محصولات کشاورزی کمک می‌کند. این گیاه بومی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری آمریکای جنوبی بوده و در آن مناطق به عنوان یک علف هرز مهم در مزارع حبوبات مانند لوبیا به شمار می‌رود. بنابراین انتخاب گیاه لوبیا جهت بررسی حاضر و ارزیابی صورت-گرفته در خصوص میزان خسارت احتمالی به لوبیا به این دلیل صورت گرفته است که علی‌رغم اینکه در استان فارس و کشور این گیاه مهاجم در باغات رو به گسترش بوده و به‌ویژه در باغ‌ها گزارش‌هایی از خسارت و افزایش تراکم آن وجود دارد (Esmaeili *et al*., 2024)، اما احتمال توسعه و خسارت‌زایی آن به گیاهان زراعی مانند حبوبات نیز دور از تصور نیست.

شکل ۱- تصویری از آلودگی مزرعه آزمایشی لوبیا در شهرستان مرودشت به علف هرز دودندان (*Bidens subalternans*): تداخل علف هرز با گیاه زراعی لوبیا در مرحله غلاف‌دهی و برداشت محصول لوبیا؛ ارتفاع علف هرز دودندان در زمان تصویربرداری (۱٤۰۲/۰٦/۲۵= ۷٤ روز پس از کاشت) به بیش از یک متر می‌رسید.

Figure 1. Image of weed infestation by *Bidens subalternans* in the experimental common bean field in Marvdasht County: Interference of the weed with the crop during the podding and harvest stages. At the time of imaging (16 September 2023, 74 days after sowing), the height of *B. subalternans* exceeded one meter.

یکی از شرایطی که می‌تواند در گسترش بیشتر و موفق‌تر این گیاه در مناطق جدید کمک‌کننده باشد، ویژگی برجسته بذرهای آن با برخورداری از زوائد خاردار و چسبنده روی بذرها است (شکل ۲-c) که به راحتی از طریق چسبیدن به لباس کارگران که در باغ‌ها مشغول برداشت محصول هستند یا توسط پشم و موی حیوانات جابجا می‌گردد. تصاویر بذرهای این گیاه و شکل بوته آن که در شناسایی این علف هرز جدید کمک‌کننده است در شکل ۲ آورده شده است. این تصاویر کمک می‌کند تا آلودگی‌های اولیه به‌راحتی شناسایی شده و از گسترش به مناطق جدید جلوگیری شود. گالون و همکاران (Galon *et al.*, 2016) گزارش کردند که تراکم بیش از ۴۰ بوته در متر مربع علف هرز دودندان در گیاه زراعی لوبیا می‌تواند تا ۳۴ درصد کاهش عملکرد به دنبال داشته باشد.

شکل ۲- تصاویری از شکل بوته و بذر علف هرز دودندان (تصاویر از الف. اسماعیلی). (a): مرحله رشد رویشی در لوبیا سبز؛ (b): شکل بذرها؛ (c): خارهای روی زوائد بذر.

Figure 2. Images of the weed *Bidens subalternans* plant and seeds (Photos by A. Esmaeili): (a) vegetative growth stage in green bean; (b) seed morphology; (c) spines on seed appendages.

اثر کود نیتروژن بر عملکرد لوبیا در شرایط رقابت با علف هرز

گرچه بخش عمده نیتروژن مورد نیاز حبوبات از طریق تثبیت زیستی تأمین می‌شود، اما کود نیتروژن نقش مهمی در تولید گیاهان زراعی ایفا می‌کند. گیاه

لوبیا از طریق همزیستی با باکتری ریزوبیوم قادر به تأمین بخشی از نیتروژن مورد نیاز خود است. این همزیستی از طریق ریشه گیاه، فرآیند تثبیت بیولوژیکی گاز N_2 در هوا را انجام داده و آمونیوم (NH_4^+) را برای لوبیا فراهم می‌کند. با این وجود، کشت لوبیا به‌ویژه در مرحله اولیه رشد آن که ریزوبیوم رابطه همزیستی با ریشه برقرار نکرده به مقدار قابل توجهی کود نیتروژن نیاز دارد. به‌طور متوسط، گزارش شده است که ۵۵ درصد از نیاز سویا به نیتروژن از طریق تثبیت بیولوژیکی N_2 برآورده می‌شود (Salvagiotti *et al.*, 2008). بنابراین، همانند گیاه سویا که یکی از گیاهان گروه حبوبات محسوب می‌شود، حداقل ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌صورت مصنوعی باید استفاده شود تا نیتروژن کافی از طریق تثبیت بیولوژیکی N_2 تأمین شود و رشد رویشی اولیه را ارتقاء داده و در نتیجه حداکثر عملکرد لوبیا حاصل شود. رشد و عملکرد لوبیا به شدت توسط گونه‌های علف هرز هر منطقه مختل می‌شود.

اثرات متقابل کاربرد کود نیتروژن و رقابت علف هرز بر عملکرد محصول در چین اول و دوم در سطح احتمال آماری یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در این خصوص در شرایط رقابت علف هرز با محصول، کاربرد کود ازته به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با تیمار عدم مصرف کود و رقابت علف هرز (W_fN_0)، ۲۲/۳۸ درصد عملکرد محصول را کاهش داد که دلیل این امر را می‌توان به راندمان بالاتر مصرف کود در علف هرز دودندان نسبت داد. همچنین با مصرف بیشتر کود نیتروژن (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)، تنها به میزان ۹/۵۲ درصد عملکرد محصول لوبیا در چین اول افزایش یافت. این در حالی بود که در چین دوم برداشت محصول با افزایش نیاز غذایی گیاه به کود نیتروژن، در شرایط رقابت علف هرز دودندان میزان ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم کاربرد کود نیتروژن توانست عملکرد محصول را به‌ترتیب به میزان ۴۰ و ۱۰۹ درصد افزایش دهد (جدول ۳).

جدول ۳- درصد افزایش یا کاهش عملکرد لوبیا در شرایط رقابت علف هرز و سطوح کود نیتروژن در مقایسه با شاهد متناظر.

Table 3. Percentage increase or decrease in green bean yield under weed competition and different nitrogen fertilizer levels compared to the corresponding control.

Interaction*	Harvest date (1)	Harvest date (2)
W_fN_{50}	25.43[b]	45.55[c]
W_fN_{100}	58.02[a]	133.33[a]
W_CN_{50}	-22.38[d]	40[d]
W_CN_{100}	-9.52[c]	109[b]

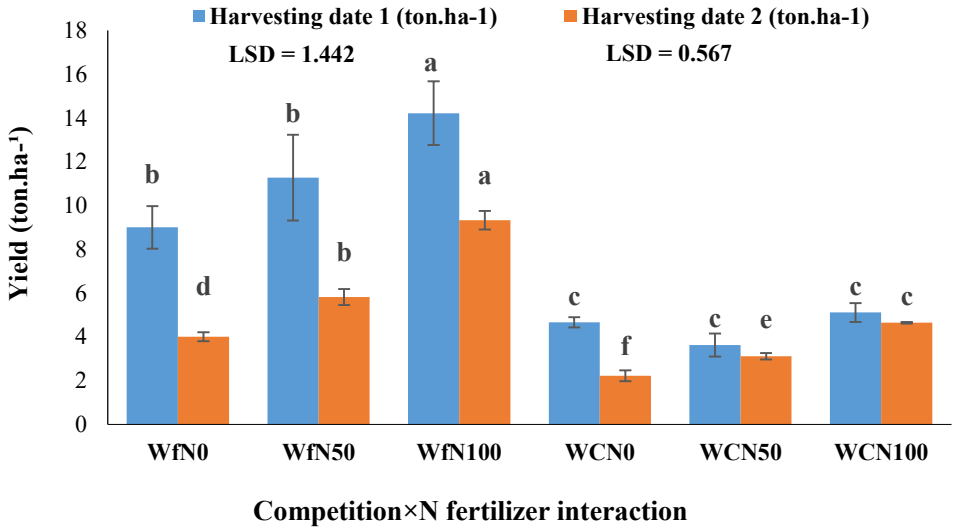
*: W_fN_{50}: عدم رقابت علف هرز+۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار؛ W_fN_{100}: عدم رقابت علف هرز+ ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار؛ W_CN_{50}: رقابت علف هرز+۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار؛ W_CN_{100}: رقابت علف هرز+۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار.

*: W_fN_{50}: Weed-free + Nitrogen 50 kg ha^{-1}; W_fN_{100}: Weed-free + Nitrogen 100 kg ha^{-1}; W_CN_{50}: Weed competition + Nitrogen 50 kg ha^{-1}; W_CN_{100}: Weed competition + Nitrogen 100 kg ha^{-1}.

در این ارتباط گزارش شده که در مورد لوبیا کمبود نیتروژن حتی در گیاهان با گره‌بندی خوب در مراحل انتهایی رشد زایشی وجود دارد و کاربرد کود نیتروژن باعث منتقل‌شدن نیتروژن از بافت رویشی به دانه خواهد شد (Westermann *et al*., 1985).

افزایش عملکرد لوبیا در چین دوم در شرایط رقابتی و عدم رقابت علف هرز دودندان را می‌توان اینچنین استنباط کرد که تا مرحله برداشت در چین اول که مصادف با مرحله شروع میوه‌دهی علف هرز بود، حداکثر خسارت به محصول وارد شده بود و بعد از آن، رقابت یا نبود رقابت با علف هرز تأثیر چندانی در کاهش عملکرد محصول نداشته است.

بیشترین و کمترین عملکرد به‌ترتیب در تیمارهای ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن و عدم تداخل علف هرز (۱۴/۲۲ تن در هکتار) و ۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن و تداخل علف هرز (۳/۶۲ تن در هکتار) در چین اول و کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن و عدم تداخل علف هرز (۹/۳۳ تن در هکتار) و صفر کیلوگرم کود نیتروژن و تداخل علف هرز (۲/۲۲ تن در هکتار) در چین دوم حاصل شد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت (شکل ۳).



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل رقابت علف هرز دودندان و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد لوبیا سبز.

Figure 3. Mean comparison of the interaction effects of weed competition and nitrogen fertilizer levels on bean.

تاکنون اثرات رقابتی علف هرز دودندان (*B. subalternans*) بر عملکرد حبوبات تحت مصرف کود نیتروژن بررسی نشده است. محققان مختلفی عنوان می‌کنند که برخی گونه‌های علف هرز مانند آمبروزیا (*Ambrosia artemisiifolia*) و سوروف (*Echinochloa crus-galli*) به‌عنوان گونه‌های نیتروفیل (Nitrophilous) شناخته می‌شوند که با افزایش سطح نیتروژن زیست‌توده خود را افزایش می‌دهند (Chauhan & Abugho, 2013; Leskovsek *et al*., 2012). هنگامی که علف‌های هرز به‌خوبی مدیریت نشوند، کاربرد نیتروژن می‌تواند رشد علف‌های هرز را به میزان زیادی

افزایش دهد. بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که کاهش عملکرد محصول می‌تواند توسط گونه‌های علف هرز نیتروفیل، با افزایش کود نیتروژن بیشتر باشد (Buchanan & McLaughlin, 1975; Wells, 1979; Ampong-Nyarko *et al*., 1993; Dhima & Eleftherohorinos, 2001; Kim *et al*., 2006; Naderi & Ghadiri, 2011). به نظر می‌رسد علف هرز دودندان نیز همانند آمبروزیا که هر دو از خانواده Asteraceae هستند، یک گیاه نیتروفیل باشد. همچنین در مورد گیاه لوبیا نیز نتایج تحقیقات صابرعلی و همکاران (Saberali *et al*., 2012) در خصوص تأثیر میزان کود نیتروژن بر رشد و عملکرد دو ژنوتیپ لوبیا قرمز در شرایط رقابت با تاج‌خروس ریشه‌قرمز (*Amaranthus retroflexus*) نشان داد که بیشترین میزان اُفت عملکرد حاصل از رقابت تاج‌خروس تحت شرایط مصرف حداکثر کود نیتروژنی و فشار رقابتی زیاد تاج‌خروس حاصل شد. ازآنجایی‌که گونه‌های علف هرز متعددی در مزارع رویش دارند، لازم است تداخل علف‌های هرز با وجود مخلوطی از گونه‌های علف هرز در نظر گرفته شود.

پاسخ علف هرز دودندان به سطوح مختلف کود نیتروژن

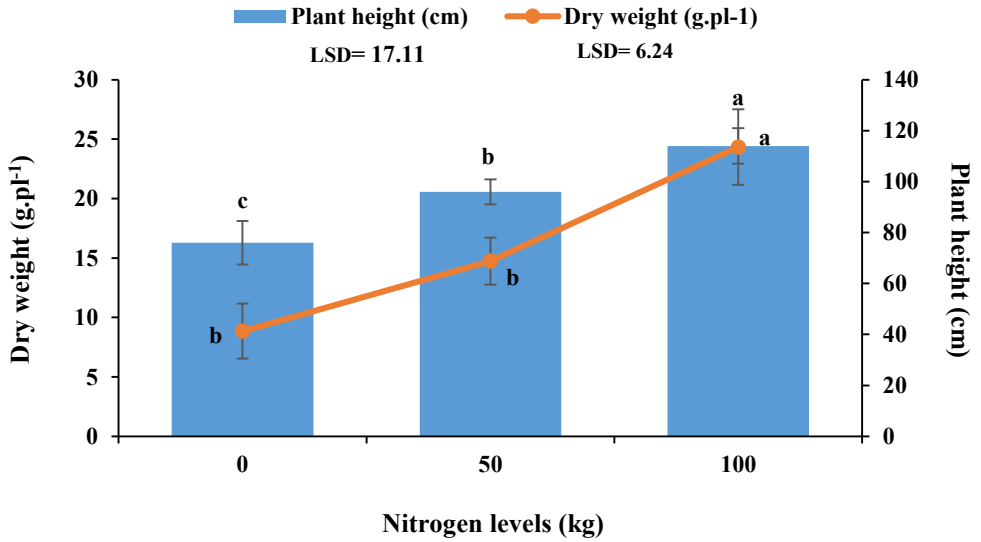
یافته‌های این مطالعه نشان داد که کاربرد کود نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر رشد علف هرز دودندان دارد (جدول ۴). با افزایش سطح نیتروژن از صفر به ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، میانگین ارتفاع علف هرز از ۷۶ سانتی‌متر به ۱۱۴ سانتی‌متر و زیست‌توده آن از ۸/۸۵ به ۲۴/۳۵ گرم در هر بوته افزایش یافت (شکل ۴). این نتایج حاکی از پاسخ مثبت این علف هرز به نیتروژن است. در این خصوص گالون و همکاران (Galon *et al*., 2016) گزارش کردند که *B. subalternans* در شرایط غنی از نیتروژن، رشد سریع‌تر و زیست‌توده بیشتری تولید می‌کند.

گونه‌های مهاجم اغلب دارای ویژگی‌های نیتروفیلی هستند، به این معنی که قادرند از منابع نیتروژن به‌صورت کارآمدی استفاده کنند (Chauhan & Abugho, 2013). افزایش زیست-توده و ارتفاع این علف هرز تحت تأثیر مصرف کود نیتروژن می‌تواند ناشی از تحریک سنتز پروتئین و تسریع فرآیندهای متابولیکی باشد (Leskovsek *et al*., 2012). همچنین مطالعات مختلف نشان داده‌اند که علف‌های هرز نیتروفیل مانند تاج‌خروس ریشه‌قرمز و سوروف در شرایط غنی از نیتروژن بر گیاهان زراعی غلبه می‌کنند (Naderi & Ghaderi, 2011; Saberali *et al*., 2012).

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر ارتفاع و زیست‌توده علف هرز دودندان.

Table 4. Results of one-way ANOVA on the effect of different levels of nitrogen fertilizer on the height and dry weight of *B. subalternans*.

Source of Variation	DF		SS		MS		F		*p-value*	
	Plant height	dry weight	Plant height	dry weight	Plant height	dry weight	Plant height	dry weight	Plant height	dry weight
Nitrogen levels	2		2168	367.24	1084	183.62	14.78	18.83	0.005	0.003
Error	6		440	58.48	73.33	9.74				
Total	8		2608	425.72						



شکل ٤- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر ارتفاع و زیست‌توده علف هرز دودندان.

Figure 4. Mean comparison of the effects of nitrogen fertilizer levels on plant height and dry weight of *B. subalternans*.

افزایش رشد علف هرز *B. subalternans* در پاسخ به نیتروژن می‌تواند رقابت برای منابعی مانند نور، آب و مواد غذایی را تشدید کند. این علف هرز با داشتن ارتفاع زیاد و شاخ و برگ انبوه، می‌تواند سایه‌اندازی قابل توجهی روی گیاه لوبیا ایجاد کرده و کاهش عملکرد قابل توجهی به دنبال داشته باشد. مطالعات میدانی در برزیل نشان داده که تراکم بالای *B. subalternans* می‌تواند عملکرد لوبیا را تا ۳۴ درصد کاهش دهد (Galon *et al.*, 2016). نتایج مطالعه کاکابوکی و همکاران (Kakabouki *et al.*, 2022) نشان داد که در مقایسه با شاهد، زیست‌توده کل علف‌های هرز در تیمار مصرف ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در مزرعه سویا، زیست‌توده کل علف‌های هرز به‌ترتیب ۲۶ تا ۳۲، ۳۴ تا ۴۹ و ۵۵ تا ۵۷ درصد افزایش یافت.

با توجه به پاسخ مثبت علف هرز دودندان به کود نیتروژن (به‌ویژه در سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)، مدیریت مصرف این عنصر در مزارع لوبیا ضروری است. توصیه می‌شود که مصرف کودهای با درصد نیتروژن بالا (مانند اوره) با دقت بیشتری انجام شود و از مقادیر بهینه (مانند ۵۰ کیلوگرم در هکتار) استفاده گردد تا هم نیاز گیاه لوبیا تأمین شود و هم از رشد بی‌رویه در شرایط آلودگی علف هرز در مزرعه جلوگیری شود. البته ذکر این نکته ضروری است که چنانچه بر اساس آزمایش خاک و قبل از کشت محصول مقادیر بالاتر نیتروژن توصیه شده بود، لازم است از طریق تلفیق روش‌های شیمیایی و مکانیکی علف‌های هرز به‌موقع کنترل شوند، تا امکان مصرف مقادیر توصیه‌شده نیتروژن امکان‌پذیر باشد. در این خصوص مصرف علف‌کش تری‌فلورالین (EC 48%) که جهت کنترل علف‌های هرز در

مزارع لوبیا در کشور ثبت شده است به صورت پیش-کاشت و آمیخته با خاک برای جلوگیری از بخشی از جمعیت علف‌های هرز مزرعه قابل توصیه است و لازم است میزان تأثیر این علف‌کش و همچنین علف‌کش پهن‌برگ‌کش بنتازون (SL 48%) برای کنترل علف هرز دودندان در مزرعه لوبیا مورد ارزیابی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این پژوهش نشان داد که علف هرز مهاجم دودندان یک رقابت‌کننده قوی (با ویژگی‌هایی از جمله رشد سریع، ارتفاع زیاد و تولید زیست‌توده انبوه) برای حبوبات (لوبیا سبز) محسوب شده و به-ویژه در شرایطی که با تراکم بالا در مزرعه رویش یابد، می‌تواند عملکرد محصول را تا ۶۱ درصد کاهش دهد. اگرچه این علف هرز تاکنون در کشور به عنوان یک علف هرز در حبوبات مطرح نبوده، اما ازآنجایی‌که در سایر کشورها (به‌ویژه کشورهای مهمی از قاره آمریکای جنوبی) به‌عنوان علف هرز مهم مزارع لوبیا و سویا به شمار می‌رود، لذا باید ملاحظات قرنطینه‌ای و پایش‌های منظم دوره‌ای در خصوص شناسایی مناطق آلوده و جلوگیری از گسترش آن به سایر مناطق را در دستور کار قرار داد. همچنین به دلیل پاسخ مثبت و قابل توجه این علف هرز به کود نیتروژن، افزایش مصرف نیتروژن نه تنها همیشه به نفع گیاه زراعی نیست، بلکه در شرایط آلودگی به علف‌های هرز می‌تواند با تقویت رشد و افزایش قدرت رقابتی علف هرز، به‌طور غیر مستقیم خسارت وارده به محصول را تشدید کند. این پدیده نشان‌دهنده یک تعامل پیچیده سه‌گانه بین گیاه زراعی، علف هرز و مدیریت تغذیه‌ای است.

منابع

Agriculture Statistics, 2024. Ministry of Agriculture Jahad, Deputy of Economic Planning Statistics Center, Information and Communication Technology.

Ampong-Nyarko, K. and De Datta, S.K. 1993. Effects of nitrogen application on growth, nitrogen use efficiency and rice-weed interaction. Weed Res. 33: 269–276.

Barker, D.C. Knezevic, S.Z. Martin, A.R. Walters, D.T. and Lindquist, J.L. 2006. Effect of nitrogen addition on the comparative productivity of corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Sci. 54: 354-363.

Blackshaw, R.E. Molnar, L.J. and Janzen, H.H. 2003. Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. Weed Sci. 51(4): 614-625.

Buchanan, G.A. and McLaughlin, R.D. 1975. Influence of nitrogen on weed competition in cotton. Weed Sci. 23: 324–328.

CABI. Invasive Species Compendium. 2022. Detailed coverage of invasive species threatening livelihoods and the environment worldwide. *Bidens subalternans* (Greater Beggar's Ticks). https://www.cabi.org/isc/datasheet/112697.

Carvalho, S.J.P. and Christoffoleti, P.J. 2008. Competition of *Amaranthus* species with dry bean plants. Sci. Agric. 65: 239-245.

Chauhan, B.S. 2020. Grand challenges in weed management. Front. Agron. 2: 3.

Chauhan, B.S. and Abugho, S.B. 2013. Effects of water regime, nitrogen fertilization, and rice plant density on growth and reproduction of lowland weed *Echinochloa crus-galli*. Crop. Prot. 54: 142–147.

Deiss, L. Moraes, A. Pelissari, A. Franzluebbers, A.J. Neto, F.S. Pontes, L.S. Barro, R.S. and Szymczak, L.S. 2017. Weed competition with soybean in no-tillage agroforestry and sole-crop systems in subtropical Brazil. Planta Daninha. 35: 1–11.

Dhima, K.V. and Eleftherohorinos, I.G. 2001. Influence of nitrogen on competition between winter cereals and sterile oat. Weed Sci. 49: 77–82.

Doilom, M. Hyde, K.D. Dong, W. Liao, C. Suwannarach, N. and Lumyong, S. 2021. The plant family asteraceae is a cache for novel fungal diversity: Novel species and genera with remarkable ascospores in leptosphaeriaceae. Front. Micobiol. 12. 660261. Doi: 10.3389/fmicb.2021.660261.

dos Santos, A.S. da Silva Oliveira, J.B. Fonseca, W.E.L. de Oliveira Sousa, T. Pacheco, L.P. dos Santos, A.S. de Castro Medeiros, L. and Zuffo, A.M. 2015. Influence of *Uroclhoa brizantha* cv. Marandu phytomass in the control of *Bidens subalternans* under dystrophic yellow latossol. Afr. J. Agric. Res. 10: 4215–4221.

Esmaeili, A. Khorshidvand, Y. and Oveisi, M. 2023. The effects of seed burying, stratification and after-ripening on breaking seed dormancy and germination of greater beggar's ticks (*Bidens subalternans*), as an invasive weed in the gardens of Fars province. 10th Iranian Weed Science Congress, 27 & 28 Aug- 2023, Hamadan, Iran.

Esmaeili, A. Oveisi, M. and Alizadeh, H. 2024. Time and pattern of seed ripening of the invasive weed, greater beggarticks (*Bidens subalternans* DC.) in the gardens of Fars province. 25th Iranian Plant Protection Congress. 7-10 September 2024, IROST, Tehran, Iran.

Galon, L. Forte, C.T. Gabiatti, R.L. Radunz, L.L. Aspiazu, I. Kujawinski, R. David, F.A. Castoldi, C.T. Perin, G.F. Radunz, A.L. and Rossetti, J. 2016. Interference and economic threshold level for control of beggartick on bean cultivars. Planta Daninha. 34: 411-422.

Grombone-Guaratini, M.T. Solferini, V.N. and Semir, J. 2004. Reproductive biology in species of *Bidens* (L.) (Asteraceae). Scientia Agricola. 61: 185-189.

Harbur, M.M. and Owen, M.D. 2006. Influence of relative time of emergence on nitrogen responses of corn and velvetleaf. Weed Sci. 54: 917-922.

Jeschke, J.M. Bacher, B. Blackburn, T.M. Dick, J.T.A. Essl, F. Evans, T. Gaertner, M. Hulme, P.E. Kühn, I. Mrugala, A. Pergl, J. Pyšek, P. Rabitsch, W. Ricciardi, A. Richardson, D.M. Sendek, A. Vila, M. Winter, M. and Kumschick, S. 2014. Defining the impact of non-native species. Conserv. Bio. 28: 1188–1194.

Kakabouki, I. Mavroeidis, A. Kouneli, V. Karydogianni, S. Folina, A. Triantafyllidis, V. Efthimiadou, A. Roussis, I. Zotos, A. Kosma, C. and Katsenios, N. 2022. Effects of nitrogen fertilization on weed flora and productivity of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] crop. Nitr. 3: 284-297.

Kim, D.S. Marshall, E.J.P. Caseley, J.C. and Brain, P. 2006. Modelling interactions between herbicide dose and multiple weed species interference in crop-weed competition. Weed Res. 46: 175–184.

Lemerle, D. Gill, G.S. Murphey, C.E. Walker, S.R. Cousens, R.D. Mokhtari, S. Peltzer, S.J. Coleman, R. and Luckett, D.J. 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. Aust. J. Agric. Res. 52: 527-548.

Leskovsek, R. Datta, A. Simoncic, A. and Knezevic, S.Z. 2012. Influence of nitrogen and plant density on the growth and seed production of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). J. Pest Sci. 85: 527–539.

McGeoch, M.A. Butchart, S.H.M. Spear, D. Marais, E. Kleynhans, E.J. Symes, A. Chanson, J. and Hoffmann, M. 2010. Global indicators of biological invasion: Species numbers, biodiversity impact and policy responses. Diversity and Distributions. 16: 95–108.

Naderi, R. and Ghadiri, H. 2011. Competition of wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) densities with rapeseed (*Brassica napus* L.) under different levels of nitrogen fertilizer. J. Agric. Sci. Tech. 13: 45–51.

Pamplona, J.dP. Souza, M. dF. Sousa, D.M.M. de Mesquita, H.C. Freitas, C.D.M. Lins, H.A. Torres, S.B. and Valadão Silva, D. 2020. Seed germination of *Bidens subalternans* DC. exposed to different environmental factors. Plos One, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233228, May 14, 2020.

Saberali, S.F. Modarres Sanavi, S.A.M. Baghestani, M.A. Bannayan, M. and Rahimian-Mashhadi, H. 2012. Influence of nitrogen rates on the growth and grain yield of two dry bean genotypes under redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) competition. J. Ecol. Agric. 2: 34-47.

Salvagiotti, F. Cassman, K.G. Specht, J.E. Walters, D.T. Weiss, A. and Dobermann, A. 2008. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. Field Crops Res. 108: 1–13.

Song, J.S. Im, J.H. Kim, J.W. Kim, D.G. Lim, Y. Yook, M.J. Lim, S.H. and Kim, D.S. 2021. Modeling the effects of nitrogen fertilizer and multiple weed interference on soybean yield. Agron. 515: 1-11.

Vila, M. Basnou, C. Pyšek, P. Josefsson, M. Genovesi, P. Gollasch, S. Nentwig, W. Olenin, S. Roques, A. Roy, D. Hulme, P.E. Daisie, P. 2010. How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. Front. in Ecol. Environ. 8: 135–144.

Wells, G.J. 1979. Annual weed competition in wheat crops: The effect of weed density and applied nitrogen. Weed Res. 19: 185–191.

Westermann, D.T. bnhj m/ Porter, L.K. and O'Deen, W.A. 1985. Nitrogen partitioning and mobilization patterns in bean plants. Crop Sci. 25: 225-229.