نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۵، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، ص. ۸۹-۶۹

Journal of Plant Protection
Vol. 35, No. 1, Spring 2021, P. 69-89

مقاله پژوهشی

تهیه نقشه پراکنش علف‌های هرز مزارع نخود دیم استان کردستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی

سحر منصوریان [۱]- ابراهیم ایزدی دربندی [۲*]- محمد حسن راشد محصل [۳]- مهدی راستگو [۴]- همایون کانونی [۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۰۹

چکیده

به‌منظور شناسایی و تعیین غالبیت و تراکم علف‌های هرز مزارع نخود دیم استان کردستان، تعداد ۳۳ مزرعه نخود به‌طور تصادفی بر اساس سطح زیر کشت و خصوصیات توپوگرافی در شهرستان‌های سنندج، دهگلان، کامیاران، دیواندره و سقز، طی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انتخاب شدند. در هر مزرعه در دو مرحله سه برگی و غلاف‌بندی نخود، علف‌های هرز به تفکیک جنس و گونه، شمارش و طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا توسط دستگاه سیستم موقعیت‌یاب جهانی تعیین و ثبت شدند. با استفاده از این اطلاعات نقشه پراکنش گونه‌های مختلف علف‌های هرز مزارع نخود دیم استان کردستان در محیط ArcGIS تهیه شد. تعداد علف‌های هرز مشاهده‌شده در نمونه‌برداری در مرحله سه برگی نخود، ۵۱ گونه و به‌ترتیب خانواده‌های کاسنی، گندمیان، چتریان و میخک دارای بیشترین فراوانی بودند. علف‌های هرز مهم مناطق مورد بررسی در این مرحله بر اساس شاخص غالبیت به ترتیب شامل: بی تی راخ، پیچک صحرایی، سوزن چوپان، شنگ، گندم خودرو، شمعدانی وحشی و ماستونک بودند. تعداد علف‌های هرز مشاهده‌شده در نمونه‌برداری در مرحله غلاف بندی، ۵۸ گونه و بیشترین فراوانی به‌ترتیب مربوط به خانواده‌های کاسنی، گندمیان، شب بو، چتریان و میخک بود. علف‌های هرز مهم استان در این مرحله بر اساس غالبیت به‌ترتیب شامل: پیچک صحرایی، شنگ، فرفیون، سوزن چوپان، بی تی راخ، گوش بره و هندوانه ابوجهل بودند.

واژه‌های کلیدی: شاخص غالبیت، فراوانی، میانگین تراکم، یکنواختی

مقدمه

با توجه به اهمیت علف‌های هرز در عملکرد بالقوه نخود، پیش‌بینی حضور علف‌های هرز و شناخت جوامع آن‌ها به‌عنوان اساسی ترین اقدام در مدیریت علف‌های هرز محسوب می‌شود. فلور علف‌های هرز موجود در یک منطقه درنتیجه ظهور گونه‌های جدید، سازگاری های درون‌گونه‌ای و همچنین انجام عملیات زراعی مختلف تغییر می کند که اطلاع و شناخت آن از اصول اولیه مدیریت علف‌های هرز است (۲). دراین‌ارتباط، برای توسعه مدیریت مناسب علف‌های هرز، دسترسی به اطلاعات کافی در مورد پراکنش مکانی، زمانی، فلور، تراکم و نقشه‌های پراکنش و نیز مطالعه پویایی جوامع علف‌های هرز بسیار مهم است. کولر و لانینی (۱۴) اذعان داشتند که جمع‌آوری اطلاعات در خصوص چگونگی انتشار و توزیع علف‌های هرز از سالی به سال دیگر کمک مؤثری در بهینه‌سازی مدیریت علف‌های هرز می نماید و جهت نیل به اطلاعات مذکور نمونه‌برداری از علف‌های هرز از ابزار اولیه می‌باشد. متداول‌ترین روش برای کسب اطلاعات مذکور در قالب نمونه‌برداری، نمونه‌برداری مستقیم از علف‌های هرز است. بااین‌وجود، اعتقاد بر این است که نمونه‌برداری مستقیم همراه با اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی یا صحرایی، معمولاً، پُرهزینه و وقت‌گیر بوده و برای اهداف کاربردی دارای محدودیت است. لذا در سال‌های اخیر، گرایش به استفاده از روش‌های غیرمستقیم برای تخمین و احتمال حضور علف‌های هرز در مزارع رو به فزونی است (۲۹). دراین‌ارتباط نمونه‌برداری مهم‌ترین مرحله تهیه فلور و نقشه‌های

۱، ۲، ۳ و ۴- به‌ترتیب دانش آموخته دکتری علوم علف‌های هرز، دانشیار، استاد و دانشیار گروه اگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: e-izadi@um.ac.ir)
۵- دانشیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

DOI: 10.22067/JPP.2021.30942.0

پراکنش علف‌های هرز و نیز مطالعه پویایی جوامع علف‌های هرز در مزارع می‌باشد (۱۷). تقریباً از هر داده مکان‌دار، امکان تهیه نقشه با استفاده از تکنیک‌های مختلف وجود دارد، ولی قطعاً کیفیت این نقشه‌ها بستگی به میزان دقت نقشه دارد (۲۸). برای این مهم گرایش به استفاده از روش‌های دقیق‌تر که هم صرفه اقتصادی داشته باشد و هم در بعد جغرافیایی وسیع کارآمد باشند بوجود آمده است. سیستم‌های موقعیت‌یاب جهانی (GPS[1]) یکی از روش‌های تهیه نقشه و فنون کنترل در مدیریت علف‌های هرز را ارائه می‌دهد (۲۸ و ۲۶). سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS[2]) از اواسط دهه ۱۹۸۰ به‌صورت تکنولوژی رایج و مرسوم در محاسبه و مدیریت خطرات طبیعی به کار گرفته شد (۱۵) و برای مدیریت و تلفیق اطلاعات کشاورزی و تجزیه و تحلیل آن‌ها در علم علف‌های هرز کاربرد وسیعی یافته است (۳۶).

در دنیا حدود ۶۰ گونه علف هرز در مزارع نخود گزارش‌شده است (۳۴). موسوی و همکاران (۲۲)، علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare* L.)، پیچک صحرایی (*Convolvolus arvensis* L.)، جنجغک (*Vacaria pyramidata* Medico.)، شیرین‌بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.)، تلخه (*Acroptilon repens* (L.) DC.)، ازمک (*Cardaria draba* L.)، گلرنگ وحشی (*Carthamus oxycantha* M. B.) و خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) را به‌عنوان‌گونه‌های علف‌های هرز شایع در مزارع نخود در استان‌های مختلف کشور گزارش کردند (۲۲). حسن و همکاران (۹) به مطالعه و ترکیب گیاهی علف‌های هرز نخود در ناحیه کارآک پاکستان پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که در این منطقه بالاترین تراکم و انبوهی و درجه اهمیت مربوط به علف هرز سریش (*Asphodelus tenuifolius* L.) بود. در تحقیقی دیگر حسن و همکاران (۱۰) به بررسی توزیع علف‌های هرز نخود با استفاده از کوآدرات در ناحیه لاکی مروات پاکستان پرداختند. ایشان گزارش کردند که علف‌های هرز گون (*Astraglaus spp*)، یونجه وحشی (*Medicago denticulata* Willd.)، گونه‌ای شاه‌تره (*Fumaria indica L.*) و سریش دارای بیشترین فراوانی و اهمیت در مزارع نخود بودند. نامبردگان همچنین گزارش کردند که در خاک‌های شنی، علف هرز گلرنگ وحشی دارای بیشترین فراوانی بود. توماس (۳۲) به مدت چهار سال در کانادا، نقشه پراکنش علف‌های هرز را در محصولات زراعی مختلف تهیه کرد. شرویدر و همکاران (۳۰) با جمع‌آوری اطلاعات از ۲۶ کشور اروپایی، پراکندگی و فراوانی مهم‌ترین علف‌های هرز را در محصولات زراعی عمده مشخص نمودند. فریک و توماس (۸) بیان نمودند که طی سال‌های ۱۹۶۰-۱۸۹۷، ظهور و غالبیت گونه‌های مختلف علف‌های هرز با تغییر عوامل و شرایط محیطی و نیز مدیریت‌های زراعی به‌شدت تحت تأثیر قرارگرفته است. در مطالعه دیگری توماس و دوناگی (۳۳) به مدت سه سال پراکنش علف‌های هرز محصولات زراعی یک‌ساله بهاره را در مرحله گیاهچه ای تعیین نمودند. در ایران نیز تحقیقات مختلفی به‌منظور تهیه نقشه پراکنش و تعیین گونه‌های غالب مزارع گندم و جو (۱۹) صورت گرفته است. در مزارع نخود دیم استان کرمانشاه چاله چاله و همکاران (۵) گزارش نمودند که ۶۱ گونه علف‌های هرز وجود دارد. پهن برگ‌های مزارع نخود استان کرمانشاه به ترتیب غالبیت شامل کاسنی، پیچک صحرایی، بی تی راخ (*Galium aparine* L.)، گلرنگ وحشی و جنجغک و باریک برگ‌های غالب به ترتیب غالبیت شامل جو دره (*Hordeum spontaneum* Koch.)، یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* L.) و پنجه مرغی (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) بودند.

از آنجاکه بر اساس آمار موجود، نخود از مهم‌ترین محصولات زراعی موجود در استان کردستان به شمار می‌رود و تاکنون مطالعاتی در ارتباط با عوامل محدودکننده تولید ازجمله وضعیت پراکنش و گونه‌های خسارت زای علف‌های هرز نخود دیم استان کردستان انجام‌نشده است، این مطالعه به‌منظور بررسی و شناخت فلور و تهیه نقشه پراکنش علف‌های هرز انجام شد.

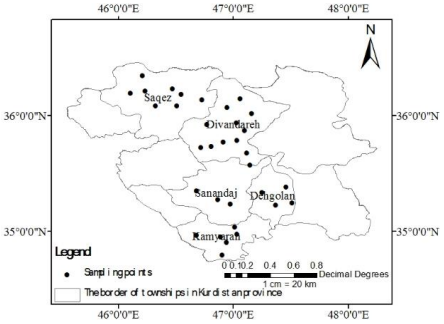
مواد و روش‌ها

استان کردستان بین ۳۴ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است و به سبب وجود اختلاف در توپوگرافی و اثر فعالیت سامانه‌های جوی دارای اقلیم‌های گوناگونی است (۱). طی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ از مزارع نخود دیم شهرستان‌های شاخص استان کردستان (سنندج، دهگلان، کامیاران، دیواندره و سقز) تعداد ۳۳ مزرعه، جهت نمونه‌برداری انتخاب شدند (شکل ۱).

ازآنجایی‌که علف‌های هرز به‌صورت لکه‌ای در کنار یکدیگر حضور می‌یابند، لذا نمونه‌برداری با استفاده از روش سیستمیک W ارائه‌شده توسط توماس (۳۲) و مک کولی و همکاران (۱۷) با اندکی تغییر (روش سیستمیک تصادفی W بجای روش سیستمیک W)، انجام شد. انتخاب مزارع، به‌طور تصادفی و بر اساس خصوصیات توپوگرافی و نمونه‌برداری از هر مزرعه بر اساس درصد فراوانی مزارع با توجه به سه مقیاس زیر بود. مزارع نوع a: مزارع یک تا ۵ هکتاری، مزارع نوع b: مزارع ۶ تا ۱۵ هکتاری و مزارع نوع c: مزارع ۱۶ هکتار به بالا که به ترتیب با پرتاب ۵، ۹ و ۱۳ عدد (۱۰ و ۱۹) کادر چوبی ۰/۵×۰/۵ متری (۰/۲۵ متر مربع) (۲۴) در مزارع انتخابی اقدام به نمونه‌برداری شد. به‌طوری‌که اساس نمونه‌برداری به‌صورت سیستمیک

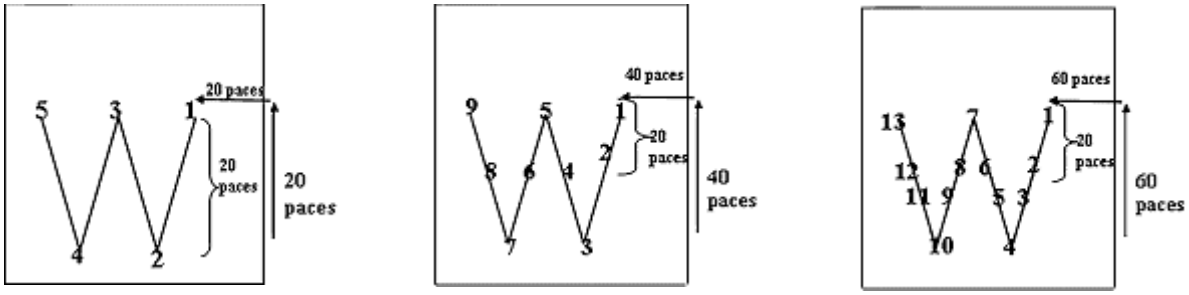
1- Global Positioning System
2- Geographic Information System

بود ولی بعد از تعیین نقاط اصلی نمونه‌برداری با فواصل ۲۰ قدم در روی سیستم W به‌عنوان نقاط اصلی نمونه‌برداری، برای افزایش دقت نمونه‌برداری و اینکه هیچ‌گونه علف هرزی نادیده گرفته نشود، نقاط دیگری به‌عنوان نقاط فرعی نمونه‌برداری در شعاع ۵ تا ۱۰ متری از نقاط اصلی نمونه‌برداری، به‌صورت تصادفی انتخاب شد تا نمونه‌های تهیه‌شده گویای واقعی جامعه علف هرزی آن مزرعه باشند (شکل ۲). پس از پرتاب هر کادر، ابتدا علف‌های هرز هر کادر به تفکیک جنس و گونه دقیقاً شناسایی و شمارش شد و در مواردی که نیاز به تشخیص گیاهان در حد گونه و جنس بود پس از برش آن‌ها و انتقال به آزمایشگاه، گیاهان مذکور کلید شد. زمان نمونه‌برداری در مناطق مختلف استان طی مرحله غلاف‌بندی نخود بود. برای این منظور ضمن نمونه‌برداری از مزارع، مختصات هر مزرعه از قبیل طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا توسط دستگاه GPS ثبت شد (۱۰ و ۱۹).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه‌برداری شده از مزارع نخود دیم در استان کردستان

Figure 1- Geographical situation of surveyed area and sampled points of dry chickpea farms in Kurdistan province



شکل ۲- الگوی نمونه‌برداری از علف‌های هرز مزارع نخود: a) ۵-۱ هکتار، b) ۱۵-٦ و c) بیش از ۱٦ هکتار

Figure 2- Sampling method in the surveyed fields. (a) 1–5 ha, (b) 6–15 ha, and (c) >15 ha. The numbers represent the place in which each 0.25 m^2 quadrat was taken

به‌منظور بررسی پاسخ گونه‌های مختلف علف‌های هرز به شرایط ریز اقلیم خاک، ضمن نمونه‌گیری از علف‌های هرز، از سطح موردنظر نمونه‌های خاک از عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری خاک مزارع برداشت و برای اندازه‌گیری پارامترهای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، هدایت الکتریکی، اسیدیته، درصد ماده آلی، درصد اشباع، درصد شن، سیلت و رس به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل شدند. با توجه به آنکه، نمونه‌ها از مزارع مختلف شهرستان‌های مختلف جمع‌آوری شدند، آمار هواشناسی این شهرستان‌ها نیز ازجمله میانگین بارندگی، میانگین حداقل و حداکثر دما و نیز به‌عنوان عوامل جداگانه از ایستگاه‌های سینوپتیک و باران‌سنجی (جدول ۱) گرفته و اطلاعات مربوط به فصل رویش نخود دیم بهاره استخراج و رابطه آن‌ها با فلور علف‌های هرز موردبررسی قرار گرفت.

یکی از شاخص‌های ارزیابی ترکیب و تنوع گونه‌ای جامعه علف‌های هرز، شاخص فراوانی[1] (AI) است. این شاخص با استفاده از سه معیار ارزیابی محاسبه شد که شامل فراوانی، یکنواختی (ضریب همسانی) و میانگین تراکم مزارع می‌باشد (۱۹، ۱۲ و ۱۳). در این آزمایش، بر اساس معادلات ارائه‌شده (۱ تا ۵) فراوانی، یکنواختی، تراکم، میانگین تراکم و شاخص غالبیت گونه‌های مختلف در هر شهرستان محاسبه شد.

فراوانی[2] (F) شامل درصدی از مزارع که گونه گیاهی موردنظر (علف هرز) حضور دارد و درواقع تخمینی از وسعت و یا گستره جغرافیایی تزاحم علف هرز موردنظر در منطقه می‌باشد. برای محاسبه فراوانی گونه‌های مختلف از معادله ۱ استفاده شد:

1- Abundance Index
2- Frequency

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و آب و هوا در استان کردستان

Table 1- Characteristic of physicochemistry of soils and climate type in 5 townships of Kurdistan province

	نیتروژن کل Total nitrogen (%)	فسفر قابل جذب Absorbable phosphorus (p.p.m.)	پتاسیم قابل جذب Absorbable potassium (p.p.m.)	اسیدیته Acidity (H_2O, 1:2)	هدایت الکتریکی Electical conductivity (dS/m)	درصد رس Clay (%)	درصد شن Sand (%)	درصد سیلت Silt (%)	کربن آلی Organic carbon (%)	میانگین بارندگی Average rainfall (mm)	میانگین حداکثر دما Average maximum temperature (ºC)	میانگین حداقل دما Average minimum temperature (ºC)
حداقل (Minimum)	0.15	3.5	117.8	7.26	0.77	13.4	20.6	22	0.16	31.84	16.8	3.84
حداکثر (Maximum)	1.35	17.85	429.5	7.96	1.14	35.4	62.6	52.6	49.5	59.6	24.77	8.28

$$F_k=\sum Y_i/n\times 100 \quad (۱)$$

که در آن، F_k: فراوانی گونه k (تواتر یا فرکانس)؛ Y_i: حضور (یک) و یا عدم حضور (صفر) گونه K در مزرعه شماره i ام؛ n: تعداد مزارع مورد بازدید می‌باشد. یکنواختی مزرعه برای گونه k (ضریب همسانی)[1] (U_k) عبارت از درصد کوادرات هایی که گونه گیاهی موردنظر (علف هرز) حضور دارد و تخمینی از سطح تزاحم گونه را به دست می‌دهد (معادله ۲).

$$U_k=\sum^{n}{}_1 n\sum^{m}{}_1 mX_{ij}/m\times n \quad (۲)$$

در معادله فوق، U_k: یکنواختی مزرعه برای گونه k؛ X_{ij}: حضور (یک) و یا عدم حضور (صفر) گونه K در کادر شماره i در مزرعه شماره i؛ n: تعداد مزارع مورد بازدید؛ m: تعداد کادر پرتاب‌شده؛ تراکم[2] (D) تعداد بوته هر گونه را در متر مربع در هر مزرعه نشان می‌دهد که از معادله زیر بدست می‌آید (معادله ۳).

$$Dki=\sum Zj/m\times 4 \quad (۳)$$

که در آن، D_{ki}: تراکم (تعداد بوته در مترمربع) برای گونه k در مزرعه شماره i؛ Z_j: تعداد گیاهان در کادر؛ m: تعداد کادر پرتاب‌شده می‌باشند.

میانگین تراکم مزارع[3] (MFD_{ki}) که برحسب تعداد در مترمربع مطرح می‌شود و برای نشان دادن میزان بزرگی (بزرگنمایی) تزاحم در تمام مزارع پایش می‌شود، به کار می‌رود (معادله ۴).

$$MFDki=\sum^{n}{}_1 D_{ki}/n \quad (۴)$$

که در آن، MFD_{ki}: میانگین تراکم گونه k؛ D_{ki}: تراکم (تعداد بوته در مترمربع) برای گونه k در مزرعه شماره i؛ n: تعداد مزارع مورد مطالعه می‌باشند.

$$AI_k=F_k+U_k+MFD_k \quad (۵)$$

که در این معادله، AI_k: شاخص غالبیت گونه k می‌باشد.

برای پردازش اولیه داده‌ها و نیز محاسبه شاخص‌های مختلف ارزیابی پوشش گیاهی ازجمله فراوانی، تراکم، یکنواختی و تنوع علف‌های هرز از نرم‌افزار Excel استفاده شد. پس از انجام محاسبات لازم و تعیین شاخص‌های جمعیتی علف‌های هرز، مختصات جغرافیایی مزارع مورد ارزیابی در مناطق موردبررسی در قالب یک بانک اطلاعاتی (در محیط Excel) به این اطلاعات مرتبط گردید. این بانک اطلاعاتی لایه اصلی داده‌ها را در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی تشکیل داد. در نخستین گام، اطلاعات ذکرشده در نرم‌افزار ArcMap از مجموعه نرم‌افزارهای ArcGIS (۷) بر اساس طول و عرض جغرافیایی ثبت شد و به‌صورت یک‌لایه اطلاعات نقطه‌ای تهیه گردید و بدین ترتیب لایه اطلاعاتی اصلی گونه‌های مختلف علف‌های هرز تهیه گردید. در مرحله بعدی با استفاده از تکنیک تلفیق[4] در محیط ArcGIS این اطلاعات به نقشه ژئورفرنس شده استان کردستان متصل گردید و درنهایت نقشه پراکنش گونه‌های مختلف علف‌های هرز مزارع نخود دیم استان کردستان تولید گردید.

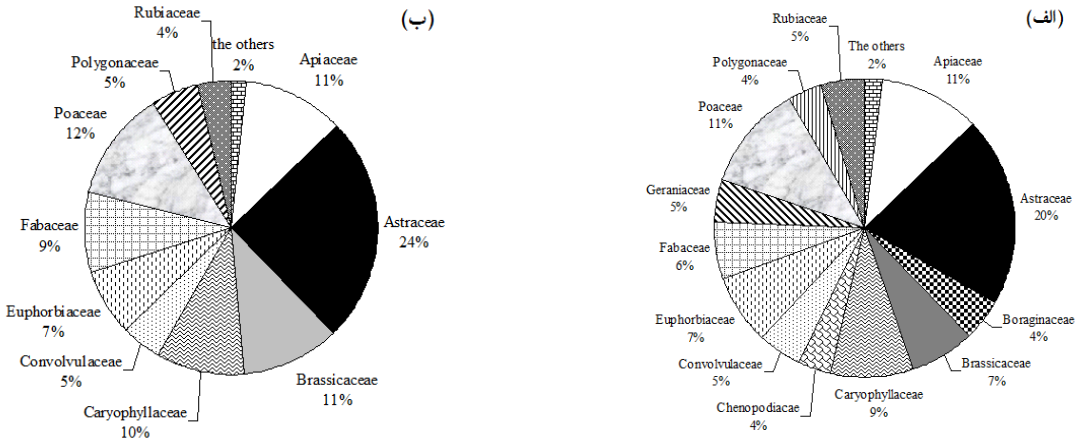
نتایج و بحث

در تمامی خاک‌های موردبررسی، عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم مقدار کافی وجود داشت. آنالیز خاک نشان داد که خاک‌های موردبررسی دارای بافت سنگین تا متوسط بودند. اسیدیته نمونه‌ها از ۷/۲۶ تا ۷/۹۶ در عمق ذکرشده متغیر بوده و در دامنه خنثی قرار داشتند. همچنین خاک‌های موردبررسی از فقر ماده آلی رنج می‌برند (جدول ۱).

بر اساس نتایج حاصل از این بررسی‌ها، ۶۱ گونه علف هرز از ۲۲ خانواده گیاهی در هر دو مرحله سه برگی و غلاف بندی نخود شناسایی شد. در مرحله سه برگی نخود دیم استان کردستان، ۵۱ گونه از ۲۴ خانواده شناسایی شد که خانواده‌های کاسنی، گندمیان، چتریان و میخک به ترتیب با ۲۰، ۱۱، ۱۱ و ۹ درصد از کل گونه‌های علف

1- Uniformity
2- Density
3- Mean Field Density
4- Overlay

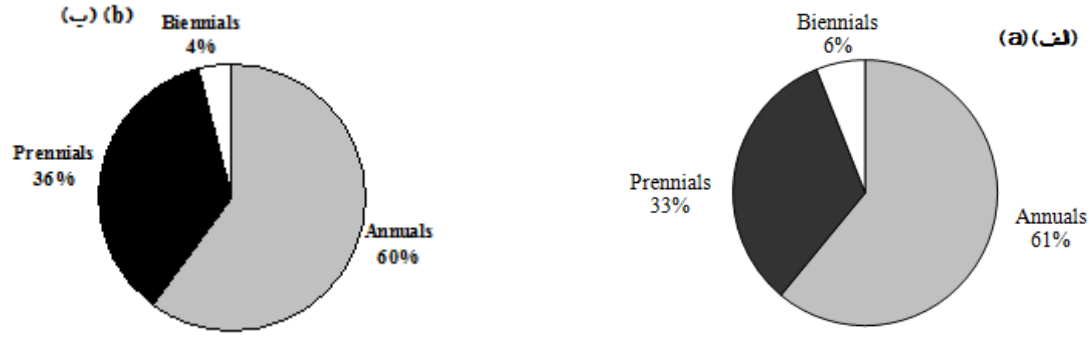
هرز را به خود اختصاص دادند (شکل ۳- الف). در مرحله غلاف بندی نخود دیم استان کردستان، ۵۸ گونه از ۲۳ خانواده شناسایی شدند که خانواده‌های کاسنی، گندمیان، شب بو، چتریان و میخک به ترتیب با ۲۴، ۱۲، ۱۱،۱۱ و ۱۰ درصد از کل گونه‌های علف هرز را به خود اختصاص دادند (شکل ۳- ب) که در تطابق با نتایج بررسی چاله چاله و همکاران (۵) است. خانواده کاسنی با ۱۱ گونه گیاهی، بیشترین تعداد گونه علف هرز (در مرحله سه برگی و غلاف‌بندی نخود به‌ترتیب ۲۰ و ۲۴ درصد) را در بین خانواده‌های مختلف گیاهی داشت (شکل ۳). بااین‌وجود خانواده پیچک و روناس با دارا بودن تنها یک گونه گیاهی یعنی پیچک صحرایی و بی تی راخ (به دلیل تراکم بالای این دو گونه در واحد سطح در هر دو مرحله نمونه‌برداری) جزء خانواده‌های غالب مزارع نخود موردبررسی بود (جدول ۲). ازاین‌رو تنها بالا بودن تنوع گونه‌ای در یک خانواده گیاهی نمی‌تواند نشان‌دهنده اهمیت زیاد آن خانواده گیاهی در آلودگی مزارع یک منطقه باشد. این نتایج برخلاف یافته‌های موری و همکاران (۲۱) است.



شکل ۳- خانواده‌های مختلف گیاهی و درصد گونه‌های علف هرزی متعلق به این خانواده‌ها در مزارع نخود دیم استان کردستان در طی نمونه‌برداری در (الف) مرحله سه برگی و (ب) مرحله غلاف‌بندی

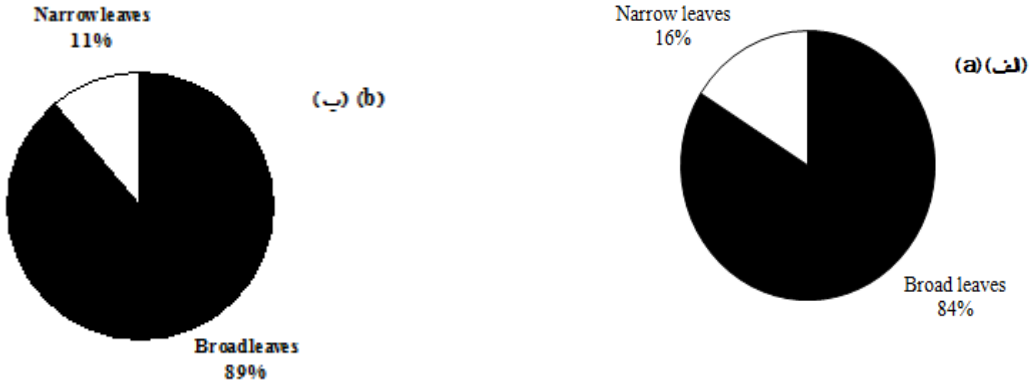
Figure 3- Plant families and percentage of weeds in these families in dryland chickpea fields of Kurdistan province a) three leaves and b) podding stages of chickpea

ازنظر چرخه زندگی مشاهده شد که در مرحله سه برگی نخود، علف‌های هرز یک‌ساله با ۳۱ گونه (۶۰/۸ درصد گونه‌ها)، از بیشترین تنوع گونه‌ای و دوساله‌ها با ۳ گونه (۶ درصد گونه‌ها) از کمترین تنوع گونه‌ای برخوردار بودند و چندساله‌ها با ۱۷ گونه، ۳۳ درصد گونه‌ها را به خود اختصاص داده بودند (شکل ۴- الف). از سوی دیگر، در بین گونه‌های شناسایی‌شده، ۸۴ درصد گونه‌ها، پهن‌برگ و ۱۶ درصد گونه‌ها، باریک برگ (۱۲ درصد از خانواده گندمیان و ۴ درصد از خانواده پیازداران) بودند (شکل ۵- الف). در مرحله غلاف بندی نخود دیم استان کردستان، گونه‌های یک‌ساله، چندساله و دوساله به ترتیب شامل ۳۷، ۱۸ و ۳ گونه علف هرز بودند (شکل ۴- ب) و در بین گونه‌های شناسایی‌شده، ۸۹ درصد گونه‌های علف‌های هرز پهن‌برگ و ۱۱ درصد گونه باریک برگ بودند (شکل ۵- الف).



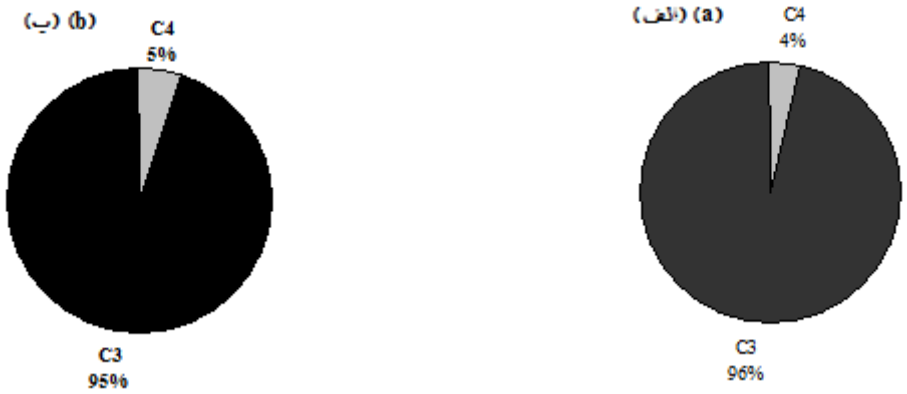
شکل ٤- علف‌های هرز مزارع نخود دیم استان کردستان ازنظر چرخه زندگی در (الف) مرحله سه برگی و (ب) غلاف‌بندی

Figure 4- Weeds in dryland chickpea fields of Kurdistan province (Life cycle) in a) three leaves and b) podding stages



شکل ۵- علف‌های هرز مزارع نخود دیم استان کردستان ازنظر شکل برگ در (الف) مرحله سه برگی و (ب) غلاف‌بندی

Figure 5- Weeds in dryland chickpea fields of Kurdistan province (Plant-type) in a) three leaves and b) podding stages



شکل ٦- علف‌های هرز مزارع نخود دیم استان کردستان ازنظر چرخه فتوسنتزی در (الف) مرحله سه برگی و (ب) غلاف‌بندی

Figure 6- Weeds in dryland chickpea fields of Kurdistan province (Photosyntetic cycle) in a) three leaves and b) podding stages

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، به نظر می‌رسد در مزارع نخود استان کردستان، درصد بالای حضور علف‌های هرز یک‌ساله (در مرحله سه برگی و غلاف‌بندی نخود به ترتیب ۶۶ و ۶۰ درصد) می‌تواند ناشی از عوامل مختلف آب و هوایی، اقلیم منطقه، نوع خاک و روش‌های مدیریتی کشاورزان باشد. عملیات خاک‌ورزی مکرر باعث غالبیت علف‌های هرز یک‌ساله شده، که در تطابق با راهبرد تکاملی این گیاهان (فرار کننده-رقابت کننده) می‌باشد (۲۵). ازآنجاکه در مزارع نخود استان کردستان نیز شخم مکرر و اجرای تناوب رایج منطقه (گندم-نخود)، معمول بوده، به نظر می‌رسد این مهم با توجه به سازگاری گیاهان یک‌ساله با راهبرد تکاملی مذکور، باعث غالبیت علف‌های هرز یک‌ساله شده باشد. علاوه بر این در کشت بوم‌ها، غالب گیاهان زراعی از نوع یک‌ساله می‌باشند و طبیعی است علف‌های هرز یک‌ساله که از احتیاجات رشدی مشابه با گیاه زراعی برخوردارند فراوان‌تر از علف‌های هرز چندساله باشند (۱۶). از سوی دیگر با توجه به اطلاعات موجود، تنها روش کنترل علف‌های هرز نخود در این استان، وجین دستی در مرحله غلاف‌بندی نخود می‌باشد که در رفع اثرات سوء علف‌های هرز بر نخود تأثیرگذار نبوده و فقط از ریزش بذور جدید به بانک بذر خاک جلوگیری می‌کند. همچنین این روش در کنترل علف‌های هرز به دلیل عدم توانایی آن در کنترل برخی از علف‌های هرز خاردار مانند شکر تیغال (*Echinops oreintalis* Trautv.)، گلرنگ وحشی و کنگر خوراکی (*Gundelia tournefortii* L.) و چندساله با ریشه‌های عمیق مانند پیچک صحرایی، شنگ و پنجه مرغی و تغییر شرایط رشد آن‌ها، باعث مشکل‌ساز شدن آن‌ها و کنترل علف‌های هرز با ریشه‌های سطحی شده و از تنوع گونه‌ای کاسته است. همچنین نتایج نشان داد که در مزارع نخود دیم استان کردستان، غالبیت با علف‌های هرز پهن‌برگ می‌باشد. البته با حذف گونه‌های حساس و کاهش تنوع گونه‌ای در یک منطقه می‌توان انتظار حضور گونه‌های مشکل‌ساز و متحمل را داشت ولی با مدیریت صحیح می‌توان تراکم گونه‌های مشکل‌ساز را کاهش داده و در زیر آستانه خسارت نگه داشت. در غیر این صورت کنترل علف‌های هرز در مزارع با تنوع پایین، مشکل‌تر و پرهزینه‌تر از کنترل علف‌های هرز در یک مزرعه با تنوع بالای علف هرزی خواهد

بود. در مزارع نخود استان، با کنترل گونه‌های حساس زمینه برای ظهور برخی گونه‌های مشکل‌ساز همچون پیچک صحرایی، شنگ (*Tragopogon graminifolius* DC.)، گلرنگ وحشی و کنگر خوراکی فراهم‌شده است.

جدول ۲- نام علمی، فراوانی، یکنواختی، میانگین تراکم در مزارع مشاهده‌شده و شاخص غالبیت علف‌های هرز مزارع نخود دیم استان کردستان در مراحل a) سه برگی و b) غلاف بندی نخود به ترتیب بر اساس غالبیت

Table 2- Weed species of dryland chickpea fields of Kurdistan province in a) three pinate leaves and b) podding stages of chickpea respectively based on Abundance Index

نام فارسی	نام علمی	خانواده	فراوانی F (%)		یکنواختی U (%)		میانگین تراکم مزرعه MFD (Plant m^{-2})		شاخص غالبیت AI	
Persian name	Scientific name	Weed family	a	b	a	B	A	b	A	b
بی تی راخ	*Galium aparine* L.	Rubiaceae	83	49.17	0.5	0.3	16	8.95	99	58.41
پیچک صحرایی	*Convolvulus arvensis* L.	Convolvulaceae	77	88.86	0.5	0.52	4	6.57	81	95.95
سوزن چوپان	*Scandix pecten veneris* L.	Apiaceae	65	55.45	0.3	0.25	5	3.17	71	58.87
شنگ	*Tragopogon graminifolius* DC.	Astraceae	66	72.19	0.3	0.35	4	4.48	70	77.02
گندم خودرو	*Triticum aestivum* L.	Poaceae	54	49.54	0.2	0.06	2	0.66	56	20.72
شمعدانی وحشی	*Geranium molle* L.	Geraniaceae	49	9.47	0.2	0.03	3	0.58	51	10.08
هندوانه ابوجهل	*Citrolus colocynthis* L.	Cucurbitacea	48	49.17	0.2	0.2	1	2.3	49	51.67
فرفیون تخم‌مرغی	*Euphorbia helioscopia* L.	Euphorbiaceae	46	58.86	0.1	0.19	1	2.47	47	61.52
ماستونک بنفش	*Turgenia latifolia* (L.) Hoffm	Apiaceae	42	43.71	0.2	0.19	3	1.87	45	45.77
جغجغک	*Vaccaria pyramidata* Medico.	Caryophyllaceae	42	44.77	0.2	0.19	1	1.35	43	46.31
گاوچاق کن	*Lactuca serriola* L.	Astraceae	34	30.45	0.1	0.1	1	0.98	35	31.54
قلیانک	*Silene conoidea* L.	Caryophyllaceae	32	43.33	0.1	0.11	1	0.77	33	44.21
گوش‌فیلی	*Conringia orientalis* (L.) Andrz.	Brassicaceae	31	35.3	0.1	0.12	1	0.77	32	36.19
پنجه مرغی	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	Poaceae	23	27.5	0.1	0.12	1	3.1	24	30.72
گوش بره	*Chrozophora tinctoria* (L.) Juss.	Euphorbiaceae	18	45.91	0.1	0.23	4	6.62	23	52.76
گلرنگ وحشی	*Carthamus oxyacantha* M. B.	Astraceae	16.97	31.97	0.05	0.12	0.28	0.79	17.3	32.88
یونجه باغی	*Lotus corniculatus* L.	Fabaceae	15.83	15.15	0.05	0.05	0.25	0.58	16.13	15.79
ترب کوهی	Emex spinosus mpd.C	Polygonaceae	15	17.5	0.1	0.08	1	0.8	16	15.88
ازمک	*Cardaria draba* L. Desv. Subsp. Chalepensis (L.) O. E. Schulz.	Brassicaceae	15.3	23.64	0.04	0.06	0.38	0.87	15.7	24.56
سرشکافته	*Cephalaris syriaca* (L) Schrad.	Astraceae	15.3	39.01	0.05	0.16	0.33	1.11	15.68	32.78
سلمه تره	*Chenopodium album* L.	Chenopodiacae	14	38.1	0.1	0.09	1	1.69	16	22.38
جو وحشی	*Hordeum morinum* L.	Poaceae	15	11.67	0.06	0.04	0.44	0.36	15.5	12.07
علف هفت‌بند	*Polygonum aviculare* L.	Polygonaceae	10	21.74	0.1	0.08	1	1.02	10	22.84
-	*Bellevalia wendelboi* Maassoumi & Jafari [۱]	Liliaceae	10	10	0.03	0.04	0.12	0.16	10.15	10.2
خاکشیر بدل	*Erysimum repandum* L.	Brassicaceae	8.33	-	0.04	-	0.39	-	8.76	-
تلخه	*Acroptilon repens* (L.) DC.	Astraceae	7.5	15	0.02	0.04	0.24	0.52	7.76	18.06

۱- این گونه اولین بار در ایران و در استان کردستان شناسایی و معرفی شده است.

کنگر خوراکی	*Gundelia tournefortii* L.	Astraceae	6.82	6.82	0.03	0.04	0.13	0.15	7	7
اسپرک	*Reseda lutea* L.	Resedaceae	6.82	6.82	0.01	0.01	0.05	0.05	6.9	6.89
ماشک گل خوشه‌ای	*Vicia villosa* Roth.	Fabaceae	6.7	33.33	0.03	0.06	0.13	0.38	6.8	15.44
شیرین‌بیان	*Glycyrrhiza glabra* L.	Fabaceae	6.7	6.67	0.01	0.02	0.05	0.08	6.7	6.77
علف پشمکی	*Bromus tectorum* L.	Poaceae	6.14	2.5	0.01	0.01	0.06	0.02	6.2	2.53
گاوزبان بدل	*Anchusa italica* Retz.	Boraginaceae	6.14	6.14	0.01	0.01	0.05	0.03	6.2	6.18
شاه‌تره	*Fumaria vaillantii* Lois.	Fumariaceae	5.15	5.15	0.02	0.018	0.31	0.04	5.47	5.47
پا اردکی	*Falcaria vulgaris* Bernh.	Apiaceae	6.82	18.33	0.01	0.04	0.13	0.33	6.97	18.7
شکر تیغال	*Echinops oreintalis* Trautv.	Astraceae	5	5	0.01	0.01	0.04	0.04	5.05	5.05
خلرپهن	*Lathyrus blephariacarpus* L.	Fabaceae	5	22.5	0.01	0.1	0.04	0.5	5.05	23.11
گاوزبان	*Borago officinalis L.*	Boraginaceae	5	5	0.01	0.01	0.04	0.04	5.05	5.05
گندم نیای استوانه‌ای	*Aegilops cylindrica* Host.	Poaceae	5	10	0.01	0.02	0.04	0.08	5.05	10.1
هویج وحشی	*Daucus carota* L.	Apiaceae	3.64	1.82	0.01	0.004	0.07	0.06	3.72	1.88
بومادران زرد	*Achillea Biebersteinii* Afan	Astraceae	3.33	8.33	0.01	0.02	0.19	0.27	3.53	8.62
گوش موشی	*Cerastium glomeratum* Thuill.	Caryophyllaceae	3.33	2.5	0.01	0.01	0.53	0.02	3.39	2.53
جو دره	*Hordeum spontaneum* Koch	Poaceae	3.33	3.33	0.01	0.01	0.05	0.05	3.39	3.39
آفتابگردان	*Helianthus annuus* L.	Astraceae	3.33	3.33	0.01	0.03	0.03	0.13	3.36	3.5
غربیلک	*Lamium amplexicaule* L.	Lamiaceae	3.33	3.33	0.01	0.01	0.03	0.03	3.37	3.37
خلر	*Lathyrus latifolius* L.	Fabaceae	3.33	–	0.01	–	0.03	–	3.36	–
پیرگیاه	*Senecio vulgaris* L.	Astraceae	3.33	–	0.01	–	0.03	–	3.36	–
خشخاش هرز	*Papaver dubium* L.	Papaveraceae	3.33	6.67	0.01	0.02	0.02	0.07	3.35	6.75
کاسنی	*Cichorium inthybus* L.	Astraceae	2.5	6.82	0.01	0.01	0.14	0.19	2.65	7.02
قیاق	*Sorghum halepense* (L.) Pers.	Poaceae	2.5	5.83	0.01	0.03	0.06	0.13	2.57	3.5
آجیل مزرعه	*Neslia apriculata* Fisch., C. A. Mey & Ave-Lall.	Brassicaceae	2.5	25	0.01	0.07	0.06	0.49	2.57	18.06
ناخنک	*Goldbachia laevigata* (M. B.) DC.	Brassicaceae	1.82	6.14	0.01	0.02	0.15	0.25	1.97	6.41
گچ‌دوست	*Gypsophila paniculata* L.	Caryophyllaceae	–	10	–	0.02	–	0.16	–	10.18
بابونه	*Anthemis cotula* L.	Astraceae	–	7.5	–	0.02	–	0.12	–	7.64
یولاف وحشی	*Avena ludoviciana* L.	Poaceae	–	6.67	–	0.02	–	0.11	–	6.79
تاج‌خروس ایستاده	*Amaranthus retroflexus* L.	Amaranthaceae	–	5	–	0.02	–	0.12	–	5.14
خردل مصری	*Euclidium syriacum* (L.) R. Br.	Brassicaceae	–	3.33	–	0.01	–	0.05	–	3.39
پنیرک	*Malva neglecta* Wallr.	Malvaceae	–	3.33	–	0.004	–	0.03	–	3.37
خردل وحشی	*Sinapis arvensis* L.	Brassicaceae	–	2.5	–	0.01	–	0.04	–	2.55
مریم‌گلی	*Salvia verticillata* L.	Lamiaceae	–	2.5	–	0.01	–	0.02	–	2.53
سنگ‌دانه وحشی	*Lithospermum arvense* L.	Boraginaceae	–	1.82	–	0.004	–	0.03	–	1.85
گل جالیز	*Orobanch ramosa* L.	Orobanchaceae	–	1.82	–	0.004	–	0.03	–	1.85

برای رتبه‌بندی علف‌های هرز مسئله‌ساز در سطح استان از شاخص غالبیت (AI) ارائه‌شده توسط مین باشی و همکاران (۱۹) استفاده شد. نتایج حاصل از محاسبه این شاخص نشان داد که علف هرز بی تی راخ با غالبیت ۹۹/۳۶ و فراوانی ۸۳/۱۸ درصد، غالب‌ترین

علف هرز مزارع نخود دیم استان کردستان در مرحله سه برگی بوده و پیچک صحرایی، سوزن چوپان، شنگ، گندم خودرو و شمعدانی وحشی در رتبه‌های بعدی قرار دارند (جدول ۲) و همچنین در مرحله غلاف‌بندی، علف هرز پیچک صحرایی با شاخص غالبیت ۹۵/۹۵، غالب‌ترین علف هرز مزارع نخود دیم استان کردستان در این مرحله بود و علف‌های هرز شنگ، فرفیون، سوزن چوپان، بی تی راخ، گوش بره و هندوانه ابوجهل در رتبه‌های بعدی قرار دارند (جدول ۲).

در مرحله سه برگی نخود دیم استان کردستان، علف هرز بی تی راخ با حضور در ۴۵ درصد کوآدرات های نمونه‌برداری در سطح مزارع نخود از بیشترین میزان یکنواختی برخوردار بوده، درعین‌حال از بیشترین میزان تراکم (۱۵/۷۲ بوته در مترمربع) نیز برخوردار می‌باشد (جدول ۲). در مرحله غلاف بندی نخود دیم استان کردستان، علف هرز پیچک صحرایی با حضور در ۵۲ درصد کوآدرات های نمونه‌برداری در سطح مزارع نخود از بیشترین میزان یکنواختی در امر پراکنش برخوردار بوده، بااین‌وجود، علف هرز بی تی راخ در این مرحله نیز از بیشترین میزان تراکم (۸/۹۵ بوته در مترمربع) برخوردار می‌باشد (جدول ۲). چاله چاله و همکاران (۵) نیز گزارش نمودند که علف‌های هرز پهن‌برگ غالب مزارع نخود استان کرمانشاه شامل بی تی راخ و پیچک صحرایی می‌باشد که در تطابق با نتایج این بررسی است. استان کردستان که جز نواحی سرد و معتدل ایران می‌باشد، به دلیل کمبود رطوبت، کشت‌ها محدود بوده و در برخی از آن‌ها، مزارع یک سال در میان به‌صورت آیش رها می‌شوند که طبیعتاً خاک‌ورزی نیز کمتر انجام می‌شود. در چنین مناطقی، افزون بر گوناگونی علف‌های هرز، علف‌های هرز چندساله مانند پیچک صحرایی، شنگ، مرغ، ازمک و تلخه بیشتر استقراریافته‌اند (۲۰).

علف هرز پیچک صحرایی به دلیل سازگاری بالا به تغییرات اقلیمی و خاکی و همچنین دایمی بودن (۳۱) و بومی بودن در تمام مزارع نخود موردبررسی حضور داشت. استقرار و گسترش علف هرز پیچک صحرایی به علت تولید بذر فراوان و سیستم ریشه‌ای وسیعی است که با داشتن تعداد زیادی جوانه می‌تواند ساقه‌های جدیدی ایجاد کند (۲۷). این ریشه‌ها با پیشرفت زمستان سخت شده و در دمای ۸- درجه سانتی‌گراد از بین می‌روند ولی در دمای ۶- درجه سانتی‌گراد تقریباً ۳۰ درصد ریشه‌ها زنده می‌مانند (۶). عامل اصلی انتشار بذور علف هرز شنگ، باد است و بنابراین وجود کاه و کلش و بقایای گندم در سطح خاک سبب به دام افتادن بذور و افزایش تراکم این علف هرز در نخود می‌شود (۲۳). خصوصیات فیزیکی خاک، اثر زیادی روی اکولوژی بذور مدفون‌شده و درنتیجه روی پویایی بانک بذر در سیستم‌های زراعی دارد (۳). در این تحقیق بافت خاک‌های این مناطق دامنه‌ای از بافت‌های سنگین تا متوسط را شامل شد ولی دامنه سازگاری بالای علف‌های هرز نسبت به عوامل محیطی در تعیین حضور گیاهان موردبررسی، مؤثر بوده است. علف‌های هرز به خاطر توان فوق‌العاده تکثیر و رشد سریع اولیه از یک‌سو و تحمل انواع تنش (خشکی، عناصر غذایی، سرما و ...) اغلب بر گیاهان زراعی پیشی می‌گیرند (۲). بذر فرفیون در گستره وسیعی از شرایط متنوع قادر به جوانه‌زنی است و این موضوع بیان‌گر گسترش فزاینده این علف هرز سمج در مزارع مورد مطالعه در این بررسی است. مهر آفرین و همکاران (۱۸) گزارش کردند که با بررسی جوانه‌زنی بذرهای علف هرز فرفیون در گستره دمایی ۲۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد روشن شد که حداکثر جوانه‌زنی (۹۵ درصد) در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد بوده است. فرفیون در pH ۳ تا ۹/۵، به سهولت جوانه می‌زند. جوانه‌زنی بذر فرفیون با گستره وسیعی از سطوح تنش خشکی سازش یافته است. این مکانیسم باعث می‌شود بذر در سطح خاک نیز همانند اعماق خاک جوانه بزند (۴). این توانایی باعث برتری فرفیون هنگام رقابت با نخود شد. در مورد علف هرز سوزن چوپان باید ذکر کرد که این علف هرز مناطق گرم و زمین‌های لومی آهکی، خاک‌های خشک رسی و سرشار از مواد غذائی را ترجیح می‌دهد (۲۷). از سوی دیگر، فراوانی علف‌های هرز یک‌ساله سوزن چوپان و بی تی راخ به دلیل توان بازیابی و قابلیت تکثیر سریع آن‌ها بعد از تخریب‌های مداوم در محصولات یک‌ساله منطقه (گندم و نخود) به دلیل تولید بذر فراوان، دور از انتظار نیست.

زیادتر بودن شاخص غالبیت نشان‌دهنده کاهش تنوع و محدود شدن جامعه گیاهی به چندین گونه غالب می‌باشد. بااین‌وجود، چنین شاخص‌هایی فقط قادر به بازتاب بخشی از پیچیدگی‌های جوامع هستند بدون این‌که اطلاعاتی در خصوص تغییرات ترکیب گونه‌ای ارائه دهند. البته باید توجه داشت که با استفاده از شاخص غالبیت به‌تنهایی نمی‌توان به قدرت تهاجمی برخی گونه‌ها پی برد. به‌عنوان‌مثال وقتی برای علف هرزی که در یک منطقه خاص با ترکم بالایی شایع شده و از قابلیت تهاجمی بالایی در آن منطقه برخوردار است، شاخص غالبیت محاسبه می‌شود، فراوانی، یکنواختی و میانگین تراکم آن‌گونه برای کل استان در نظر گرفته‌شده، لذا شاخص بدست آمده کوچک‌تر شده و اهمیت آن‌گونه چندان مشخص نمی‌شود، حال‌آنکه آن‌گونه می‌تواند در یک منطقه خاص علف هرز مشکل‌سازی باشد (۱۱). در این بررسی می‌توان به علف هرز سلمه تره (*Chenopodium album* L.) اشاره نمود که در مزارع شهرستان دیواندره با میانگین تراکم ۲۳/۸۵ بوته در مترمربع وجود داشت (نتایج گزارش نشده است)؛ اما میانگین تراکم این‌گونه برای کلیه مزارع موردبررسی استان برابر با ۱/۶۹ بود (جدول ۲).

نتایج بررسی‌ها از مشکلات سال‌های قبل زارعین حاکی از این بود که علف‌های هرز ذکرشده از سال‌های گذشته به‌عنوان پهن برگ‌های مهم مزارع نخود مطرح بوده‌اند و به نظر می‌رسد عملیات مدیریتی اعمال‌شده نتوانسته است طی این سال‌ها این گونه‌ها را کنترل نماید. باریک برگ‌های غالب مزارع نخود استان کردستان را

نیز به ترتیب اهمیت می‌توان گونه‌های گندم خودرو، پنجه مرغی، جوی وحشی، جو دره، *Bellevalia wendelboi* Maassoumi & Jafari، گندم نیای استوانه‌ای، علف پشمکی و یولاف وحشی دانست. گندم خودرو در تمام شهرستان‌های موردبررسی استان کردستان به‌جز شهرستان کامیاران، مشاهده شد (اشکال ۷ و ۸). این در حالی است که گندم خودرو، غالب‌ترین علف هرز تک‌لپه‌ای در مرحله سه برگی نخود، با شاخص غالبیت ۵۵/۹۷ (در رتبه پنجم استان کردستان) قرار گرفت (جدول ۲). به نظر می‌رسد عدم حضور علف هرز گندم خودرو در شهرستان کامیاران، به دلیل تفاوت تناوب زراعی در این شهرستان باشد.

علف‌های هرز مزارع نخود دیم شهرستان سنندج

بر اساس نتایج آزمایش، در شهرستان سنندج در مرحله سه برگی و غلاف بندی نخود، به ترتیب ۱۸ و ۲۲ گونه علف هرز شناسایی شد. علف‌های هرز پهن‌برگ غالب این مزارع در مرحله سه برگی نخود شامل بی تی راخ، شمعدانی وحشی، هندوانه ابوجهل، فرفیون و سوزن چوپان و گندم خودرو بودند و باریک برگ غالب مزارع نخود دیم این شهرستان، گندم خودرو می‌باشد. همچنین بیشترین میانگین تراکم مربوط به علف هرز بی تی راخ بود (جدول ۳). مهم‌ترین علف‌های هرز در مرحله غلاف بندی نخود، گوش بره، فرفیون، هندوانه ابوجهل، پیچک صحرایی، سوزن چوپان و گندم خودرو به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۰۶/۴۵، ۱۰۶/۱، ۱۰۴/۸، ۷۷/۸، ۷۷/۱ و ۷۶/۴ بودند. علف هرز ماستونک که از علف‌های هرز مهم استان می‌باشد، در این شهرستان مشاهده نشد (شکل ۸).

جدول ۳- نام علمی، فراوانی، یکنواختی، میانگین تراکم در مزارع مشاهده‌شده و شاخص غالبیت علف‌های هرز مزارع نخود دیم شهرستان سنندج طی مراحل (a) سه برگی و (b) غلاف‌بندی نخود

Table 3– Scientific name, Frequency (F), Uniformity (U), Mean Field Density (MFD) and Abundance Index (AI) of Weed species of dryland chickpea fields of Sanandaj county during a) three pinnate leaves and b) podding stages respectively based on Abundance Index

نام علمی Scientific name	فراوانی F (%)		یکنواختی U (%)		میانگین تراکم مزرعه MFD (Plant m^{-2})		شاخص غالبیت AI	
	a	b	a	b	a	b	a	B
Galium aparine L.	100	50	0.55	0.35	10.2	3.8	110.75	54.15
Geranium molle L.	100	–	0.25	–	1.4	–	101.65	–
Citrolus colocynthis L.	75	100	0.25	0.4	2.8	4.4	78.05	104.8
Euphorbia helioscopia L.	75	100	0.2	0.3	1.4	5.8	76.6	106.1
Scandix pecten veneris L.	75	75	0.25	0.3	1.2	1.8	76.45	77.1
Triticum aestivum L.	75	75	0.2	0.2	1.2	1.2	76.4	76.4
Convolvulus arvensis L.	50	75	0.1	0.2	2	2.6	52.1	77.8
Tragopogon graminifolius DC.	50	50	0.1	0.1	1.8	2	51.9	52.1
Silene conoidea L.	50	50	0.15	0.1	1	0.8	51.15	50.9
Vaccaria pyramidata Medico.	50	50	0.15	0.1	0.8	0.8	50.95	50.9
Chrozophora tinctoria (L.) Juss.	25	100	0.1	0.45	1.6	6	26.7	106.45
Gundelia tournefortii L.	25	25	0.15	0.15	0.6	0.6	25.75	25.75
Lotus corniculatus L.	25	25	0.1	0.1	0.4	0.4	25.5	25.5
Carthamus oxyacantha M. B.	25	–	0.05	–	0.2	–	25.25	–
Echinops oreintalis Trautv.	25	25	0.05	0.05	0.2	0.2	25.25	25.25
Hordeum morinum L.	25	25	0.05	0.05	0.2	0.2	25.25	25.25
Conringia orientalis (L.) Andrz.	25	25	0.05	0.05	0.2	0.35	25.25	25.4
Aegilops cylindrica Host.	25	50	0.05	0.1	0.2	0.4	25.25	50.5
Falcaria vulgaris Bernh.	–	50	–	0.1	–	0.8	–	50.9
Gypsophila paniculata L.	–	50	–	0.1	–	0.8	–	50.9
Cynodon dactylon (L.) Pers.	–	25	–	0.05	–	0.6	–	25.65
Achillea wilhelmsii C. Koch	–	25	–	0.05	–	0.4	–	25.45
Acroptilon repens (L.) DC.	–	25	–	0.05	–	0.4	–	25.45
Vicia villosa Roth.	–	25	–	0.05	–	0.4	–	25.45

علف‌های هرز مزارع نخود دیم شهرستان دهگلان

در این شهرستان، در مراحل سه برگی و غلاف بندی نخود به ترتیب، ۱۶ و ۱۹ گونه علف هرز مشاهده شد بر اساس نتایج حاصل، علف هرز هندوانه ابوجهل که یکی از علف‌های هرز مهم استان بوده

در این شهرستان مشاهده نشد. در مرحله سه برگی نخود، بالاترین درصد فراوانی مربوط به علف هرز شنگ و بیشترین میانگین تراکم مزارع این شهرستان مربوط به علف‌های هرز بی تی راخ، پیچک صحرایی و شمعدانی وحشی بود. در مرحله غلاف بندی نخود، بیشترین میزان آلودگی به علف‌های هرز بی تی راخ، پیچک صحرایی و شنگ به ترتیب به میزان ۲۱/۶، ۱۲ و ۸/۲ بوته در مترمربع، دیده شد (جدول ۴).

جدول ٤ نام علمی، فراوانی، یکنواختی، میانگین تراکم در مزارع مشاهده‌شده و شاخص غالبیت علف‌های هرز مزارع نخود دیم شهرستان دهگلان طی مراحل (a) سه برگی و (b) غلاف‌بندی نخود

Table 4– Scientific name, Frequency (F), Uniformity (U), Mean Field Density (MFD) and Abundance Index (AI) of Weed species of dryland chickpea fields of Dehgolan county during a) three pinnate leaves and b) podding stages respectively based on Abundance Index

نام علمی Scientific name	فراوانی F (%)		یکنواختی U (%)		میانگین تراکم در مزارع MFD (Plant m^{-2})		شاخص غالبیت AI	
	a	b	a	b	A	b	a	B
Tragopogon graminifolius DC.	100	100	0.6	0.75	5.2	8.2	105.8	108.95
Convolvulus arvensis L.	75	100	0.65	0.7	6.2	12	81.85	112.7
Euphorbia helioscopia L.	75	75	0.25	0.3	1.6	2.6	76.85	77.9
Galium aparine L.	50	50	0.3	0.3	6.8	21.6	57.1	71.9
Geranium molle L.	50	-	0.5	-	6.2	-	56.7	-
Triticum aestivum L.	50	50	0.15	0.15	2	2	52.15	52.15
Bellevalia wendelboi Maassoumi & Jafari	50	50	0.15	0.2	0.6	0.8	50.75	51
Lactuca serriola L.	50	25	0.1	0.05	0.4	0.2	50.5	25.25
Scandix pecten veneris L.	25	50	0.1	0.15	1.6	2.6	26.7	52.75
Erysimum repandum L.	25	-	0.15	-	1.4	-	26.55	-
Chenopodium album L.	25	-	0.05	-	0.6	-	25.65	-
Turgenia latifolia (L.) Hoffm	25	50	0.05	0.15	0.4	1	25.45	51.15
Vaccaria pyramidata L.	25	25	0.05	0.15	0.2	1.6	25.25	26.75
Lathyrus blephariacarpus L.	25	25	0.05	0.05	0.2	0.2	25.25	25.25
Emex spinosus mpd.C	25	25	0.05	0.05	0.2	0.2	25.25	25.25
Reseda lutea L.	25	25	0.05	0.05	0.2	0.2	25.25	25.25
Silene conoidea L.	-	50	-	0.15	-	1.2	-	51.35
Carthamus oxyacantha M. B.	-	50	-	0.15	-	0.8	-	50.95
Polygonum aviculare L.	-	25	-	0.1	-	1.4	-	26.5
Amaranthus retroflexus L.	-	25	-	0.1	-	0.6	-	25.7
*Cardaria draba L. Desv. Subsp. Chalepensis (*L.*) O. E. Schulz.*	-	25	-	0.05	-	0.4	-	25.45
*Acroptilon repens (*L.*) DC.*	-	25	-	0.05	-	0.2	-	25.25

علف‌های هرز مزارع نخود دیم شهرستان کامیاران

در شهرستان کامیاران، در مراحل سه برگی و غلاف بندی به ترتیب، ۳۱ و ۳۵ گونه علف هرز مشاهده شد. در مرحله سه برگی نخود، علف‌های هرز بی تی راخ، پیچک صحرایی و هندوانه ابوجهل دارای بالاترین شاخص غالبیت بودند. بیشترین و کمترین میانگین تراکم به ترتیب مربوط به علف‌های هرز بی تی راخ و شنگ در مزارع این شهرستان بود. در مرحله غلاف‌بندی نخود، علف هرز غالب این شهرستان، پیچک صحرایی بود. بیشترین میانگین تراکم مربوط به علف‌های هرز بی تی راخ، پیچک و پنجه مرغی در مزارع این شهرستان بود (جدول ۵). علف‌های هرز گندم خودرو و فرفیون که از علف‌های هرز مهم استان بودند، در این شهرستان مشاهده نشدند.

علف‌های هرز مزارع نخود دیم شهرستان دیواندره

در شهرستان دیواندره در هر دو مرحله نمونه‌برداری، ۲۶ گونه علف هرز مشاهده شد. بالاترین درصد فراوانی در مراحل سه برگی و غلاف بندی نخود به ترتیب مربوط به علف‌های هرز بی تی راخ و سرشکافته بود. در مرحله سه برگی نخود، بیشترین میانگین تراکم علف‌های هرز در مزارع این شهرستان مربوط به علف‌های هرز بی تی راخ و گوش بره بودند، درحالی‌که در مرحله غلاف بندی، علف هرز بی تی راخ مشاهده نشد. همچنین علف هرز هندوانه ابوجهل که از علف‌های هرز مهم استان بود، در مزارع این شهرستان مشاهده نشد (شکل ۸). بیشترین میانگین تراکم علف‌های هرز در مرحله غلاف بندی مربوط به علف هرز گوش بره بود (جدول ۶).

علف‌های هرز مزارع نخود دیم شهرستان سقز

در مزارع شهرستان سقز در مراحل سه برگی و غلاف بندی به ترتیب، ۳۰ و ۳۶ گونه علف هرز مشاهده شد. علف‌های هرز سوزن‌چوپان و پیچک صحرایی در مرحله سه برگی و علف‌های هرز سلمه تره و پیچک‌صحرایی در مرحله غلاف بندی دارای بالاترین درصد فراوانی در این شهرستان بودند. در مراحل سه برگی و غلاف بندی به ترتیب بیشترین میانگین تراکم مربوط به علف هرز بی‌تی‌راخ و سلمه‌تره بود (جدول ۷).

جدول ۵- نام علمی، فراوانی، یکنواختی، میانگین تراکم در مزارع مشاهده‌شده و شاخص غالبیت علف‌های هرز مزارع نخود دیم شهرستان کامیاران طی مراحل (a) سه برگی و (b) غلاف بندی نخود

Table 5– Scientific name, Frequency (F), Uniformity (U), Mean Field Density (MFD) and Abundance Index (AI) of Weed species of dryland chickpea fields of Kamyaran county during a) three pinnate leaves and b) podding stages respectively based on Abundance Index

نام علمی	فراوانی F (%)		یکنواختی U (%)		میانگین تراکم در مزارع MFD (Plant m^{-2})		شاخص غالبیت AI	
Scientific name	**a**	**b**	**a**	**b**	**A**	**b**	**a**	**B**
Galium aparine L.	100	83.33	0.52	0.4	21.85	8.76	122.37	92.49
Convolvulus arvensis L.	100	100	0.63	0.7	3.27	8.16	103.9	108.86
Citrolus colocynthis L.	100	83.33	0.29	0.39	1.7	3.2	101.99	86.92
Scandix pecten veneris L.	66.66	50	0.32	0.22	2.74	2.34	69.72	52.56
Cynodon dactylon L.	50	50	0.24	0.24	3.78	6.79	54.02	57.03
Lactuca serriola L.	50	50	0.23	0.23	3.33	3.2	53.57	53.43
Geranium molle L.	50	16.66	0.21	0.03	2.82	0.4	53.03	17.09
Hordeum morinum L.	50	33.33	0.23	0.17	2	1.6	52.23	35.1
Turgenia latifolia DC.	50	33.33	0.17	0.12	1.99	2.18	52.16	35.63
Silene conoidea L.	50	66.66	0.13	0.13	0.93	0.93	51.07	67.73
Vicia villosa L.	33.33	66.66	0.13	0.34	0.67	1.48	34.13	68.48
Cardaria draba L. Desv. Subsp. Chalepensis (L.) O. E. Schulz.	33.33	50	0.1	0.13	1.2	2.8	34.63	52.93
Cephalaris syriaca (L) Schrad.	33.33	66.66	0.13	0.33	0.93	2	34.4	68.99
Tragopogon graminifolius	33.33	66.66	0.1	0.3	0.8	2	34.23	68.96
Glycyrrhiza glabra L.	33.33	-	0.07	-	0.27	-	33.66	-
Conringia orientalis (L.) Andrz.	33.33	83.33	0.07	0.34	0.27	1.76	33.66	85.43
Fumaria vaillantii Lois.	16.66	16.66	0.07	0.07	1.47	1.47	18.19	18.19
Achillea wilhelmsii C. Koch	16.66	16.66	0.03	0.03	0.93	0.93	17.63	17.63
Chrozophora tinctoria (L.) Juss.	16.66	50	0.17	0.23	0.67	1.73	17.49	51.97
Erysimum repandum L.	16.66	-	0.03	-	0.53	-	17.23	-
Cerastium glomeratum Thuill.	16.66	-	0.07	-	0.27	-	16.99	-
Carthamus oxyacantha M. B.	16.66	66.66	0.07	0.32	0.27	2.22	16.99	69.2
Chenopodium album L.	16.66	66.66	0.03	0.23	0.27	1.39	16.96	68.28
Vaccaria pyramidata Medico.	16.66	50	0.03	0.25	0.27	1.42	16.96	51.67
Hordeum spontaneum Koch	16.66	16.66	0.03	0.03	0.27	0.27	16.96	16.96
Lamium amplexicaule L.	16.66	16.66	0.03	0.03	0.13	0.13	16.83	16.83
Helianthus annuus L.	16.66	16.66	0.03	0.17	0.13	0.67	16.83	17.49
Lathyrus latifolius L.	16.66	-	0.03	-	0.13	-	16.83	-
Lotus corniculatus L.	16.66	16.66	0.03	0.03	0.13	0.13	16.83	16.83
Senecio vulgaris L.	16.66	-	0.03	-	0.13	-	16.83	-
Papaver rhoeas L.	16.66	33.33	0.02	0.09	0.07	0.34	16.75	33.76
Neslia apriculata Fisch., C. A. Mey & Ave-Lall.	-	50	-	0.27	-	1.73	-	52
Lathyrus blephariacarpus L.	-	50	-	0.26	-	1.02	-	51.28
Avena ludoviciana Dur.	-	33.33	-	0.09	-	0.53	-	33.95
Glycyrrhiza glabra L.	-	33.33	-	0.1	-	0.4	-	33.83
Sorghum halepense (L.) Pers.	-	16.66	-	0.17	-	0.67	-	17.49
Polygonum aviculare L.	-	16.66	-	0.03	-	0.27	-	16.96
Euclidium syriacum (L.) R. Br.	-	16.66	-	0.03	-	0.27	-	16.96
Falcaria vulgaris Bernh.	-	16.66	-	0.03	-	0.27	-	16.96
Malva neglecta Wallr.	-	16.66	-	0.02	-	0.15	-	16.83

جدول ٦- نام علمی، فراوانی، یکنواختی، میانگین تراکم در مزارع مشاهده‌شده و شاخص غالبیت علف‌های هرز مزارع نخود دیم شهرستان دیواندره طی مراحل (a) سه برگی و (b) غلاف بندی نخود

Table 6– Scientific name, Frequency (F), Uniformity (U), Mean Field Density (MFD) and Abundance Index (AI) of Weed species of dryland chickpea fields of Divandareh county during a) three pinnate leaves and b) podding stages respectively based on Abundance Index

نام علمی Scientific name	فراوانی F (%)		یکنواختی U (%)		میانگین تراکم در مزارع MFD (Plant m^{-2})		شاخص غالبیت AI	
	a	b	a	b	a	b	a	B
Galium aparine L.	90.91	-	0.51	-	20.87	-	112.29	-
Tragopogon graminifolius DC.	81.81	81.81	0.49	0.4	8.58	7.49	90.88	89.7
Triticum aestivum L.	81.81	72.72	0.35	0.327	5.09	2.76	87.25	75.81
Turgenia latifolia (L.) Hoffm	72.72	72.72	0.51	0.45	11.56	4.36	84.79	77.53
Scandix pecten veneris L.	72.72	27.27	0.42	0.11	10.76	0.6	83.9	27.98
Convolvulus arvensis L.	72.72	81.81	0.36	0.38	1.98	4	75.06	86.19
Vaccaria pyramidata Medico.	54.54	36.36	0.22	0.145	3.42	1.24	58.18	37.74
Euphorbia helioscopia L.	54.54	81.81	0.16	0.236	2.33	3.27	57.03	85.32
Chrozophora tinctoria (L.) Juss.	36.36	54.54	0.2	0.38	18.33	23.85	54.89	78.77
Polygonum aviculare L.	36.36	54.54	0.22	0.254	2.4	2.91	38.98	57.7
Conringia orientalis (L.) Andrz.	36.36	18.18	0.13	0.054	0.58	0.22	37.07	18.45
Chenopodium album L.	18.18	36.36	0.15	0.218	4.58	7.05	22.91	43.63
Geranium molle L.	18.18	18.18	0.11	0.091	1.96	2.4	20.25	20.67
Cardaria draba L. Desv. Subsp. Chalepensis (L.) O. E. Schulz.	18.18	18.18	0.04	0.054	0.51	0.73	18.73	18.96
Lactuca serriola L.	18.18	27.27	0.07	0.091	0.36	0.51	18.61	27.87
Daucus carota L.	18.18	9.09	0.04	0.018	0.36	0.29	18.58	9.4
Cephalaris syriaca (L) Schrad.	18.18	90.91	0.04	0.45	0.22	3.53	18.44	94.89
Bromus tectorum L.	18.18	-	0.04	-	0.22	-	18.44	-
Anchusa italica Retz.	18.18	18.18	0.04	0.036	0.15	0.07	18.37	18.29
Carthamus oxyacantha M. B.	18.18	18.18	0.04	0.036	0.15	0.15	18.37	18.36
Goldbachia laevigata (M. B.) DC.	9.09	18.18	0.04	0.073	0.73	1.16	9.86	19.42
Silene conoidea L.	9.09	-	0.04	-	0.22	-	9.35	-
Fumaria vaillantii Lois.	9.09	9.09	0.02	0.018	0.07	0.07	9.18	9.18
Falcaria vulgaris Bernh.	9.09	-	0.02	-	0.07	-	9.18	-
Gundelia tournefortii L.	9.09	9.09	0.02	0.036	0.07	0.15	9.18	9.27
Reseda lutea L.	9.09	9.09	0.02	0.018	0.07	0.07	9.18	9.18
Lotus corniculatus L.	-	9.09	-	0.054	-	1.38	-	10.53
Lithospermum arvense L.	-	9.09	-	0.018	-	0.15	-	9.25
Orobanch ramosa L.	-	9.09	-	0.018	-	0.15	-	9.25
Cichorium inthybus L.	-	9.09	-	0.018	-	0.15	-	9.25

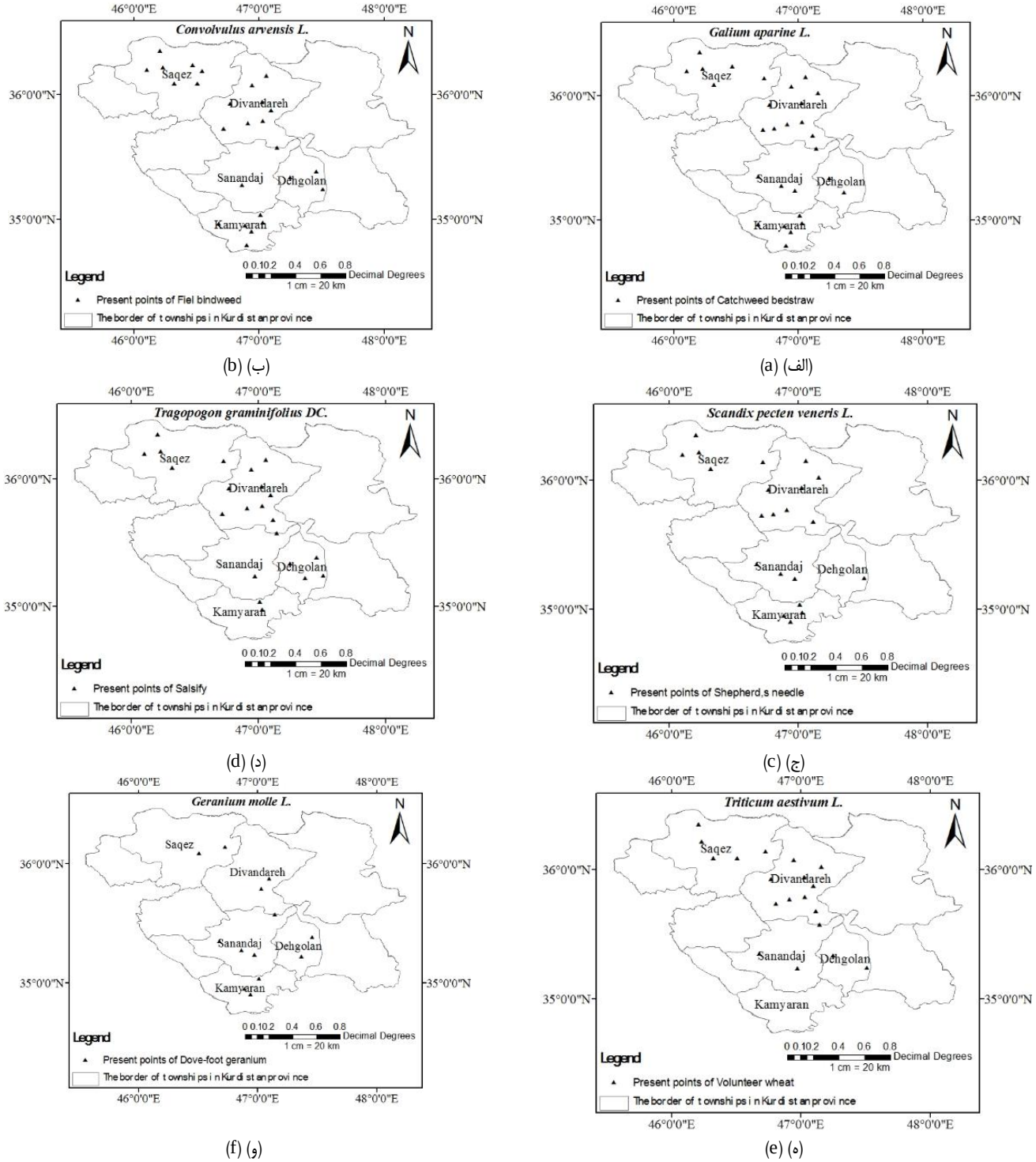
جدول ۷- نام علمی، فراوانی، یکنواختی، میانگین تراکم در مزارع مشاهده‌شده و شاخص غالبیت علف‌های هرز مزارع نخود دیم شهرستان سقز طی مراحل (a) سه برگی و (b) غلاف‌بندی نخود

Table 7– Scientific name, Frequency (F), Uniformity (U), Mean Field Density (MFD) and Abundance Index (AI) of Weed species of dryland chickpea fields of Saqez county during a) three pinnate leaves and b) podding stages respectively based on Abundance Index

نام علمی Scientific name	فراوانی F (%)		یکنواختی U (%)		میانگین تراکم در مزارع MFD (Plant m^{-2})		شاخص غالبیت AI	
	a	b	a	b	A	b	a	B
Scandix pecten veneris L.	87.5	75	0.5	0.45	8	8.5	96	83.95
Galium aparine L.	75	62.5	0.38	0.43	18.9	10.6	94.28	73.53
Convolvulus arvensis L.	87.5	87.5	0.6	0.60	4.29	6.1	92.39	94.20
Cynodon dactylon (L.) Pers.	62.5	62.5	0.28	0.30	3.1	8.1	65.88	70.90
Citrolus colocynthis L.	62.5	62.5	0.23	0.23	2.8	3.9	65.53	66.63
Tragopogon graminifolius DC.	62.5	62.5	0.23	0.20	2.4	2.7	65.13	65.40
Turgenia latifolia (L.) Hoffm	62.5	62.5	0.25	0.25	1.8	1.8	64.55	64.55
Vaccaria pyramidata Medico.	62.5	62.5	0.3	0.30	1.7	1.7	64.5	64.50
Conringia orientalis (L.) Andrz.	62.5	50	0.2	0.18	1.5	1.5	64.2	51.68
Triticum aestivum L.	62.5	50	0.15	0.13	1.4	1.3	64.05	51.43
Emex spinosa Campd.	50	50	0.33	0.33	3.6	3.8	53.93	54.13
Lactuca serriola L.	50	50	0.15	0.15	1	1	51.15	51.15
Silene conoidea L.	50	50	0.18	0.18	0.9	0.9	51.08	51.08
Acroptilon repens (L.) DC.	37.5	37.5	0.1	0.10	1.2	2	38.8	39.60
Lotus corniculatus L.	37.5	25	0.1	0.08	0.7	1	38.3	26.08
Carthamus oxyacantha M. B.	25	25	0.1	0.10	0.8	0.8	25.9	25.90
Falcaria vulgaris Bernh.	25	25	0.05	0.05	0.6	0.6	25.65	25.65
Cephalaris syriaca (L) Schrad.	25	37.5	0.08	0.13	0.5	0.8	25.58	38.43
Euphorbia helioscopia L.	25	37.5	0.08	0.10	0.4	0.7	25.48	38.30
Geranium molle L.	25	12.5	0.05	0.03	0.4	0.1	25.45	12.63
Borago officinalis L.	25	25	0.05	0.05	0.2	0.2	25.25	25.25
Cardaria draba L. Desv. Subsp. Chalepensis (L.) O. E. Schulz.	25	25	0.05	0.05	0.2	0.4	25.25	25.45
Chrozophora tinctoria (L.) Juss.	12.5	-	0.05	-	1.4	-	13.95	-
Cichorium inthybus L.	12.5	25	0.03	0.05	0.7	0.8	13.23	25.85
Polygonum aviculare L.	12.5	12.5	0.03	0.03	0.5	0.5	13.03	13.03
Sorghum halepense (L.) Pers.	12.5	12.5	0.03	0.03	0.3	0.3	12.83	12.83
Neslia apriculata Fisch., C. A. Mey & Ave-Lall.	12.5	37.5	0.03	0.10	0.3	0.7	12.83	38.30
Chenopodium album L.	12.5	87.5	0.03	0.53	0.3	18	12.83	106.03
Anchusa italica Retz.	12.5	12.5	0.03	0.03	0.1	0.1	12.63	12.63
Bromus tectorum L.	12.5	12.5	0.03	0.03	0.1	0.1	12.63	12.63
Vicia villosa Roth.	-	75	-	0.28	-	1.9	-	77.18
Lathyrus blephariacarpus L.	-	37.5	-	0.20	-	1.3	-	39.00
Anthemis cotula L.	-	37.5	-	0.10	-	0.6	-	38.20
Chrozophora tinctoria (L.) Juss.	-	25	-	0.10	-	1.5	-	26.60
Sinapis arvensis L.	-	12.5	-	0.05	-	0.2	-	12.75
Cerastium glomeratum Thuill.	-	12.5	-	0.03	-	0.1	-	12.63
Salvia verticillata L.	-	12.5	-	0.03	-	0.1	-	12.63
Goldbachia laevigata (M. B.) DC.	-	12.5	-	0.03	-	0.1	-	12.63

پراکنش علف‌های هرز غالب مزارع نخود دیم استان کردستان

شکل ۷ پراکنش گونه‌های غالب را در مرحله سه برگی مزارع نخود دیم استان کردستان نشان می‌دهد. همان‌گونه که در نقشه‌های پراکنش مشاهده می‌گردد بالاترین انتشار جغرافیایی را علف‌های هرز بی‌تی‌راخ، پیچک‌صحرایی، شنگ و سوزن‌چوپان، در مزارع نخود دیم تمامی اقلیم‌های مناطق موردبررسی در استان کردستان به خود اختصاص دادند که در بین علف‌های هرز غالب مناطق مورد مطالعه، کمترین تأثیر را نسبت به تغییر اقلیم از خود نشان دادند. همچنین، غالبیت این گونه‌ها در شهرستان‌های موردبررسی را می‌توان به دلیل تشابهات اکولوژیکی علف‌های‌هرز مزارع نخود دیم در این مناطق دانست. فرفیون و گندم خودرو در شهرستان کامیاران، هندوانه ابوجهل در شهرستان‌های دهگلان و دیواندره و ماستونک در سنندج و بی‌تی‌راخ و شمعدانی به ترتیب در دیواندره و دهگلان مشاهده نشدند. شکل ۸ پراکنش گونه‌های غالب را در مرحله غلاف‌بندی مزارع نخود دیم استان کردستان نشان می‌دهد. علف‌های هرز بی‌تی‌راخ، پیچک، شنگ و سوزن‌چوپان، در کلیه شهرستان‌های موردبررسی حضور داشتند. فرفیون و گندم‌خودرو در شهرستان کامیاران و علف هرز هندوانه‌ابوجهل در شهرستان‌های دهگلان و دیواندره مشاهده نشدند.



(الف) (a)

(ب) (b)

(ج) (c)

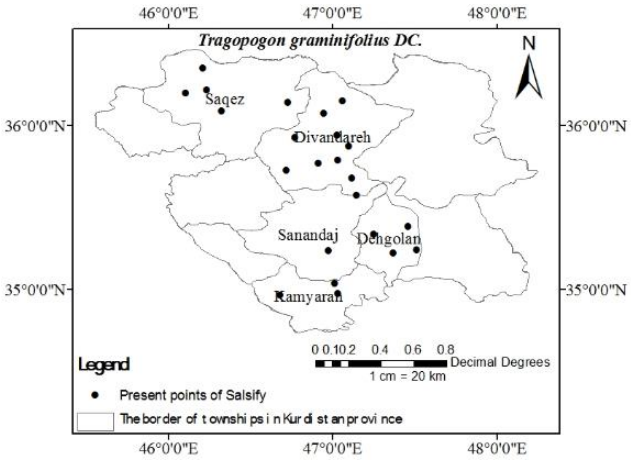
(د) (d)

(ه) (e)

(و) (f)

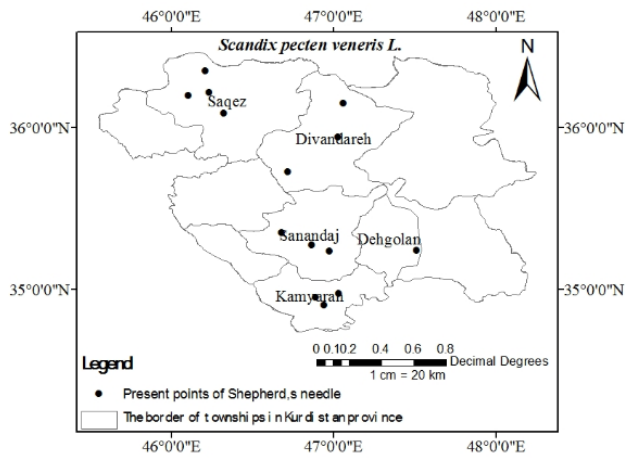
شکل ۷– پراکنش (الف) بی تی راخ، (ب) پیچک، (ج) شنگ، (د) سوزن چوپان، (ه) گندم خودرو و (و) شمعدانی وحشی در مرحله سه برگی در مزارع نخود دیم استان کردستان

Figure 7- Dispersal of a) Catchweed bedstraw (*Galium aparine* L.), b) Field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), c) Shepherd's needle (*Scandix pecten veneris* L.), d) Salsify (*Tragopogon graminifolius* DC.) e) Volunteer wheat (*Triticum aestivum* L.) and f) Dove-foot geranium (*Geranium molle* L.) during three pinnate leaves stage in dryland chickpea fields of Kurdistan province



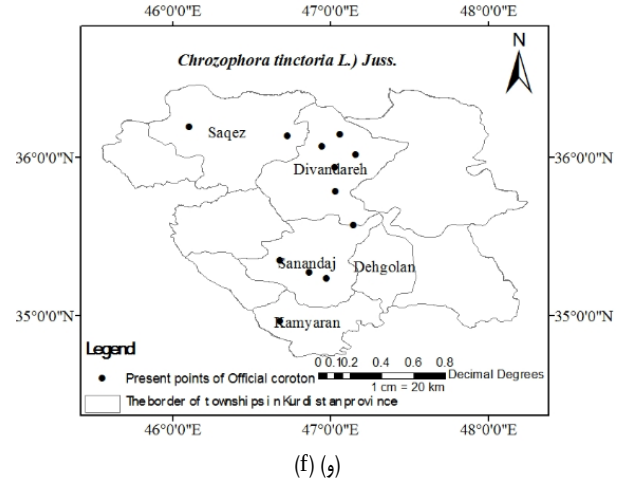
(a) (الف)

(b) (ب)



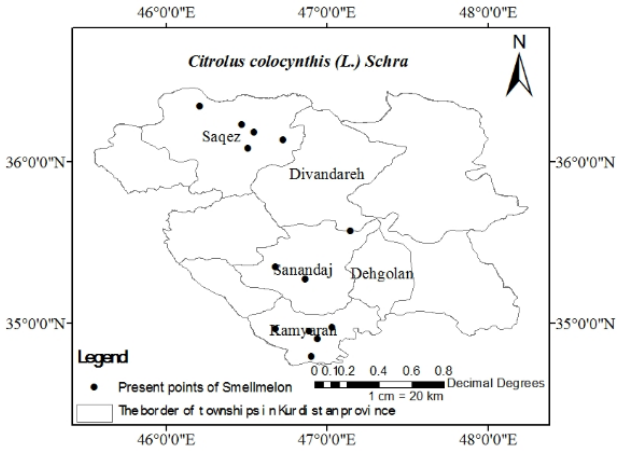
(c) (ج)

(d) (د)



(e) (ه)

(f) (و)



(g) (ز)

شکل ۸– پراکنش (الف) پیچک، (ب) شنگ، (ج) فرفیون و (د) سوزن چوپان، (ه) بی تی راخ، (و) گوش بره و (ز) هندوانه ابوجهل در مرحله غلاف بندی در مزارع نخود دیم استان کردستان

Figure 8- Dispersal of a) Field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), b) Salsify (*Tragopogon graminifolius* DC.), c) Sun spurge (*Euphorbia helioscopia* L.), d) Shepherd's needle (*Scandix pecten veneris* L.) e) Catchweed bedstraw (*Galium aparine* L.), f) Official coroton (*Chrozophora tinctoria* L.) Juss.), and g) Smellmelon (*Citrolus colocynthis* (L.) Schra) during podding stage in dryland chickpea fields of Kurdistan province

نتیجه‌گیری

نتایج ارائه‌شده در این مطالعه نشان می‌دهند که مدیریت علف‌های‌هرز مزارع نخود دیم استان کردستان در وضعیت مطلوبی قرار ندارد. به‌طورکلی نتایج مطالعه حاضر بر این نکته تأکید دارد که در کشت بوم‌های نخود با فشرده شدن مدیریت زراعی به‌ویژه وجین علف‌های‌هرز با ریشه‌های سطحی، نه‌تنها از تنوع و غنای گونه‌ای علف‌های‌هرز کاسته می‌شود بلکه ترکیب جامعه گیاهی نیز دستخوش تغییر شده و به چیره شدن چند گونه غالب از علف‌های‌هرز چندساله با ریشه‌های عمیق و علف‌های‌هرز خاردار و مهاجم می‌انجامد. پیامد کاهش تنوع در این نوع نظام‌ها وابستگی بیشتر به وجین دستی و شخم مکرر است که از تبعات آن تهدید پایداری کشاورزی و فرسایش خاک زراعی خواهد بود.

به نظر می‌رسد که آلودگی اولیه علف‌های هرز خانواده گندمیان ازجمله گندم‌خودرو، جو دره، جو وحشی و پنجه‌مرغی از طریق بذر گندم آلوده به این علف‌های‌هرز صورت گرفته و به دلیل عدم کاربرد باریک‌برگ‌کش های انتخابی گندم در تناوب با نخود بر این علف‌های‌هرز جمعیت آن‌ها طی سال‌های گذشته به‌تدریج زیاد شده است.

جمع‌بندی مشکلات موجود در خصوص مبارزه با علف‌های‌هرز مزارع نخود دیم استان کردستان و گیاهان زراعی در تناوب با نخود، نشان می‌دهد که می‌توان با بهینه‌سازی کاربرد علف‌کش‌ها ازلحاظ زمان مصرف، نحوه کاربرد و نوع علف‌کش مصرفی با توجه به فلور علف‌های‌هرز، مبارزه مکانیکی در زمان مناسب، هدفمند شدن تحقیقات علف‌های‌هرز نخود با توجه به مشکلات منطقه‌ای و همچنین دیده‌بانی منظم علف‌های‌هرز این وضعیت را بهبود بخشید. درمجموع با توجه به شناخت علف‌های‌هرز موجود در مزارع موردبررسی، تراکم و پراکندگی آن‌ها و با استفاده از روش‌های صحیح مدیریتی می‌توان از میزان تداخل گونه‌های مشکل‌ساز کاسته و از ورود علف‌های‌هرز به‌ویژه گونه‌های مسئله‌ساز از یک منطقه به منطقه مستعد دیگر جلوگیری نمود. شناسایی علف‌های‌هرز و آگاهی از تراکم آن‌ها در مزارع، گام مهمی در موفقیت برنامه‌های مدیریت علف‌های‌هرز و افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌باشد. با شناخت عوامل مؤثر بر رشد و توسعه علف‌های‌هرز و اجرای مدیریت‌های پیشگیرانه، می‌توان از پراکنش آن‌ها از مناطق آلوده به مناطق عاری از این نوع علف‌های‌هرز جلوگیری نمود و بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌های به‌دست‌آمده از جامعه علف‌های‌هرز مزارع نخود شهرستان‌های مختلف می‌توان برای شهرستان‌های مشابه ازلحاظ شاخص‌های جمعیتی دستورالعمل یکسانی را برای مدیریت علف‌های‌هرز مزارع نخود تدوین و اجرا نمود.

منابع

1. Anonymous. 2011. Almanac of agricultural and horticultural products. Statistic and information processing office of planning and economic of Ministry of Jihad- Agriculture, Tehran.

2. Bazoobandi M., Baghestani Maybodi M.A., and Zand E. 2006. Weed and their management in sugar beet fields. Iranian Plant Pests and Diseases Research Institute press. (In Persian)
3. Benvenuti S. 2003. Soil texture involvement in germination and emergence of buried weed seeds. Agronomy Journal 95: 191-198.
4. Bridges D.C., Brecke B.J., and Barbour J.C. 1992. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) interference with peanut (*Arachis hypogaea*). Weed Science 40: 37-42.
5. Chalechale Y., Minbashi Moeini M., and Shirani Rad A.H. 2014. Preparation of weed mapping of chickpea (*Cicer arietinum*) fields and predict their presence in agricultural fields of Kermanshah province with using Geographic Information System (GIS). Journal of Weed Ecology 2: 95-111. (In Persian with English abstract)
6. Dexter S. 1937. The winter hardiness of weeds. Journal of the American Society of Agronomy 29: 512-517.
7. ESRI. 2007. ArcGIS version 9.2. ESRI Readlands C.A.
8. Frick B., and Thomas A.G. 1992. Weed survey in different tillage systems in southeastern Ontario field crops. Canadian Journal of Plant Science 72: 1337-1347.
9. Hassan G., Khan I., and Kha I.A. 2006. Studies on Floristic Composition of Chickpea Weeds in District Karak, Pakistan. Iranian Journal of Weed Science 2: 69-80.
10. Hassan G., Khan I., Khan M.Z., Shah N.H., Khan M., and Liaqatullah M. 2010. Weed flora of chickpea in district Lakki Marwat, NWFP, Pakistan. Sarhad Journal of Agriculture 26: 79-86.
11. Hasanejad S., Mohammad Alizadeh H., Mozaffarian V., Chayichi M.R., and Minbashi Moinni M. 2009. Survey of density and abundance for barely field's weeds in Azarbayjan – e- shargi province. Iranian Journal of Weed Science 12: 69-90. (In Persian with English abstract)
12. Hussain F. 1989. Field and laboratory manual of plant ecology. Univ. Grants Commission, Islamabad 155-156.
13. Hussain F., Murad A., and Durrani M.J. 2004. Weed communities in wheat fields of Mastuj, District Chitral, and Pakistan. Pakistan Journal of Weed Science Research 10: 101-108.
14. Kooler M., and Lanini W.T. 2005. Site-specific herbicide applications based on weed maps provide effective control. California Agriculture 59: 182-187.
15. Lado L.R., Polya D.A., and Hegan A. 2008. A logistic regression method for mapping the as hazard risk in shallow, reducing groundwater in combodia, the mineralogical Society 22: 1-20.
16. Lososova Z., Chytry M., Cimalova S., Kropac Z., Otypkova Z., Pysek P., and Tichy L. 2004. Weed vegetation of arable land in Central Europe: gradients of diversity and species composition. Journal of Vegetation Science 15: 415–422.
17. McCully K.M., Simpson G., and Watson A.K. 1991. Weed survey of Nova Scotia Lowbush (*Vaccinilum angustifolium*) fields. Weed Science 39:180-185.
18. Mehrafarin A., Mighani F., and Labafi M. 2010. Study of effect environment factors on spurge (*Euphorbia bungeri* Boiss.) seeds germination. 3rd Iranian Weed Science Congress 1: 202-204. (In Persian with English abstract)
19. Minbashi Moeini M., Baghestani M.A., and Rahimian Mashhadi H. 2008. Introducing an abundance index for assessing weed flora in survey studies. Weed Biology and Management 8:172-180.
20. Montazeri M., Zand E., and Baghestani M.A. 2005. Weeds and their Control in Wheat Fields of Iran. Iranian Plant Protection Research Institute Press, Tehran. (In Persian)
21. Mori S.A., Boom B.M., Carvalino A.M., and Santo T.S. 1983. Ecological importance of Mrtaceae in an Eastern Brazilian Wet forest. Biotropica 15: 68-70.
22. Mousavi S.K., Sabeti P., Jafarzadeh N., and Bazazi D. 2010. Investigating the efficacy of some herbicide on weed control of chickpea (*Cicer arientinum* L.). Iranian Journal of Pulses Research 1: 19-31. (In Persian with English abstract)
23. Murphy C.E., and Lemerle D. 2006. Continuous cropping systems and weed selection. Euphytica 148: 61–73.
24. Nordmeyer H., and Dunker M. 1999. Variable weed densities and soil properties in a weed mapping concept for patchy weed control. Proceedings of the Second European Conference on Precision Agriculture, Odense Congress Centre, Denmark 453-462.
25. Radosvich S.R., and Holt J.S. 1984. Weed Ecology: Implications for vegetation management. Johnwiley and Sons. New York.
26. Rashed Mohassel M.H., and Ashrafi A. 2004. An investigation on site specific weed management and weed mapping. Key Articles of Weed Science of the 16th Iranian Crop Protection Congress 82-118. (In Persian)
27. Rashed Mohassel M.H., Najafi H., and Akbarzadeh M.D. 2009. Weed biology and control. Ferdowsi University of Mashhad Press, Second Edition, Pp 404. (In Persian)
28. Rew L.J., and Cousens R.D. 2001. Spatial distribution of weeds in arable crops: Are current sampling and analytical methods appropriate? Weed Research 41:1-18.
29. Rohani A., and Makarian H. 2011. Priparing maps of weed management by Artificial Neural Networks to apply in precise agriculture. Journal of Agricultural Machinery Engineering 1: 74-83. (In Persian with English abstract)
30. Schroeder D., Muller H., and Stinson C.S.A. 1993. A European weeds survey in 10 major crop systems to identify targets for biological control. Weed Research 33:449-458.

31. Shimi P., and Termeh F. 1994. Weeds of Iran. Agriculture Research, Education and Extension Organization.
32. Thomas A.G. 1985. Weed survey system used in Saskathevan for cereal and oilseed crops. Weed Science 33: 34-43.
33. Thomas A.G., and Donaghy D.I. 1991. A survey of the occurrence of seedling weeds in spring annual crops in anitoba. Canadian Journal of Plant Science 71: 811-820.
34. Vesal S.R., Bagheri A.R., and Nezami A. 2003. Dynamic of weeds of chickpea (*Cicer arientinum* L.) under effects of weeding and plant density in irrigated and dried conditions in North Khorasan province. Iranian Journal of Field Crops Research 1: 61-68. (In Persian with English abstract)
35. Wiles L. 2005. Sampling to make map for site specific weed management. Weed Science 53: 228-235.
36. Wilson J.P., Inskeep W.P., Rubright P.R., Coosey D., Jacobson J.S., and Synder R.D. 1993. Coupling geographic information system (GIS) and models for weed control and groundwater protection. Weed Technology 7: 255-264.
37. Zand E., Baghestani M.A., and Mighani F. 2008. Sustanable management of weeds. Publications of Jihad University of Mashhad. (In Persian)

Journal of Plant Protection
Vol. 35, No. 1, Spring 2021, P. 69-89

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۵، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، ص. ۸۹-۶۹

Weed Mapping for Dryland Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Fields in Kurdistan Province using Geographic Information System

S. Mansourian[1]- E. Izadi Darbandi[2]*- M.H. Rashed Mohassel[3]- M. Rastgoo[4]- H. Kanouni[5]

Received: 16-06-2015
Accepted: 29-06-2016

Introduction: Weeds on dryland chickpea fields are the main yield loss factor. Therefore, weed identification is the most important operation for weed management. Chickpea is one of the most important crops in Kurdistan province of Iran. Kurdistan province ranked forth and first in area under cultivation of chickpea and its production in Iran, respectively. This study was carried out in order to identify weed species, determine the dominant weeds, and develop the distribution maps of dryland chickpea fields in Kurdistan province.

Materials and Methods: Based on cultivation area of chickpea and the topographic condition of Kurdistan province, 33 fields were randomly selected in 2013 and weed species were determined in 5 counties, e.i., Dehgolan, Kamyaran, Divandareh and Saqez. The selection of the fields in each county was done based on acreage of chickpea in the county. Weed identification were done at each region, during three leaf and podding stages of chickpea. These periods were chosen because of easiness identification of weed species at these stages and the possible recording of weed control practices applied on fields. Demographic indices of weed species were calculated, and then the dominant weeds were determined. Also the latitude, longitude and altitude of each sampling point using GPS were recorded. By using these data, the distribution maps of the dominant weed species in ArcGIS area were produced.

Results and Discussion: The number of weeds observed in this study during period of three leaf stage of chickpea were 52 species mostly from *Astraceae*, *Poaceae*, *Apiaceae* and *Caryophyllaceae* families and the most important weeds in surveyed area based on abundance index were catchweed bedstraw (*Galium aparine* L.), field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), shepherd's needle (*Scandix pecten veneris* L.), salsify (*Tragopogon graminifolius* DC.), volunteer winter wheat (*Triticum aestivum* L.), dove-foot geranium (*Geranium molle* L.) and great bur parsley (*Turgenia latifolia* (L.) Hoffm). The number of weeds observed at podding stage were 58 species with most abundant families of *Astraceae*, *Poaceae*, *Brasicaceae*, *Apiaceae* and *Caryophyllaceae* and the most important weeds based on abundance index were field bindweed, salsify, sun spurge (*Euphorbia helioscopia* L.), shepherd's needle, catchweed bedstraw, dyer's croton (*Chrozophora tinctoria* (L.) Juss.) and smell melon (*Citrolus colocynthis* L.). The most dominant grass weed species was volunteer winter wheat (*Triticum aestivum* L.) because of the common crop rotation (Chickpea-Winter wheat). The distribution map of the dominant weeds showed that field bindweed, salsify, sun spurge, shepherd's needle and catchweed bedstraw were seen in all surveyed counties but great bur parsley in Sanandaj, volunteer wheat and sun spurge in Kamyaran and smell melon in Divandareh and Dehgolan were not seen. The time of tillage for preparing of chickpea seedbed is spring in Kurdistan province and narrow leaf weeds emerge often in fall but they produce numerous seeds. The annual weeds had the highest population on chickpea fields because of the annual soil disturbance, having similar requirements with the annual crop and abundant seed production. Although, perennial weeds, i.e., field bindweed and salsify caused more problem for the farmers because of herbicides limitation for this crop and tremendous energy required for hand weeding of this crop for weed control in this province. It is not easy to control weeds with rhizome and thorn. To determine the abundance index, frequency and uniformity had a higher values than the mean field density. Higher values for these three parameters for a particular species indicated that these species were well-suited with the soil and climate conditions in which it was growing, while higher rates of the mean field density for certain species indicated that they had a higher competitive or reproductive ability than other species.

Conclusion: The management of weeds on dryland chickpea fields in Kurdistan province is not satisfactory.

1, 2, 3 and 4- Ph.D. Graduated of Weed Science, Associate Professor, Professor and Associate Professor, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, respectively.
(*- Coressponding Author Email: e-izadi@um.ac.ir)
5- Associate Professor Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Sanandaj, Iran
DOI: 10.22067/JPP.2021.30942.0

The results showed that field bindweed and salsify were dominant weeds in this study area with high density due to particular weed management approaches. Therefore, farmers should change their weed management strategies in these regions. We will be able to make decision based on previously developed weed distribution maps. Better knowledge of the past and present is a key component for the improvement of the planning that will effect Iran's agricultural division in the years ahead. Findings from this study and similar studies are helpful to establish new ways for the sustainable economic development in Iran's agriculture.

Keywords: Abundance index, Frequency, Mean field density, Uniformity