

پراکنش علف‌های هرز مزارع گندم آبی استان تهران با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

مهدی مین باشی^۱، معینی^۱، محمد علی باغستانی^۱، حمید رحیمیان مشهدی^۲، مریم عالی فرد^۳

^۱ برترتیب استادیار و دانشیار پژوهش بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور،^۲ استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران،^۳ دانش آموخته مهندسی محیط زیست

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۱۶

چکیده

شناسایی علف‌های هرز مزارع گندم آبی بعنوان اساسی ترین اقدام در مدیریت علف‌های هرز این محصول محسوب می شود. براساس سطح زیر کشت گندم و مساحت مزارع در همه شهرستانهای استان تهران، طی ۶ سال زراعی (در سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵) تعداد ۶۱ مزرعه به عنوان نماینده مزارع گندم آبی کل استان انتخاب شدند و با شمارش علف‌های هرز به تفکیک جنس و گونه در هر مزرعه در نقاط نمونه برداری، شاخصهای جمعیتی آنها محاسبه شد. در هر مزرعه طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا مکان مورد اندازه گیری توسط دستگاه GPS ثبت شد. با استفاده از این اطلاعات نقشه پراکنش گونه های مختلف علف‌های هرز مزارع گندم استان تهران در محیط GIS تولید گردید. نتایج نشان داد که در مزارع گندم آبی استان تهران ۸۷ گونه علف هرز وجود دارد. پهن برگهای مزارع گندم آبی استان تهران برترتیب غالبیت شامل: خاکشیر (*Descurania Sophia* [L.] Schur.)، هفت بند (*Polygonum aviculare* L.)، شاه تره (*Fumaria vaillantii* Loisel.) و بی تی راخ (*Galium aparine* L.) بودند. باریک برگهای غالب مزارع گندم استان تهران نیز به ترتیب اهمیت یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana* Durieu.)، جو دره (*Hordeum spontaneum* C. Koch.) و چاودار (*Secale cereal* L.) بودند. علاوه بر این مهمترین رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم در استان تهران را پیچک صحرايي (*Convolvulus arvensis* L.)، کنگر وحشی (*Cirsium arvense* [L.] Scop.) و ازمک (*Cardaria draba* [L.] Desv.) تشکیل می دادند.

واژه های کلیدی: نقشه پراکنش، شاخص غالبیت، فراوانی، یکنواختی، میانگین تراکم

مقدمه

پراکنش علف‌های‌هرز و توان انتشار آنها از مهمترین عوامل موفقیت این گیاهان در سیستم‌های زراعی محسوب می‌شوند. ترکیب جوامع علف‌های‌هرز تحت تاثیر عوامل زراعی، زیست محیطی و مدیریتی قرار می‌گیرد. فلور علف‌های‌هرز موجود در یک منطقه در نتیجه ظهور گونه‌های جدید، سازگاریهای درون گونه‌ای و همچنین انجام عملیات زراعی مختلف تغییر می‌کند که اطلاع و شناخت آن از اصول اولیه مدیریت علف‌های‌هرز است (Zand et al., 2004). مدیریت کلان علف‌های‌هرز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به طوری‌که تعیین فلور و پراکنش جغرافیایی علف‌های‌هرز از اطلاعات پایه در این جهت به شمار می‌روند. با توجه به اهمیت علف‌های‌هرز گندم در تولید عملکرد بالقوه گندم، به نظر می‌رسد تهیه نقشه پراکنش علف‌های‌هرز گندم بعنوان اساسی ترین اقدام در مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز محسوب می‌شود. با اطلاع از وجود علف‌های‌هرز خاص در یک منطقه میتوان در مورد روشهای کنترل آنها تصمیم گرفت و برنامه ریزی لازم را انجام داد. از سوی دیگر توزیع و مصرف سموم علف‌کش در هر منطقه باید بر مبنای اطلاعات دقیق فلور علف‌های‌هرز صورت پذیرد و کارآیی علف‌کش‌ها روی گونه‌های علف‌های‌هرز مورد نظر قرارگیرد. سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای مدیریت و تلفیق اطلاعات کشاورزی و تجزیه و تحلیل آنها در علم علف‌های‌هرز کاربرد مناسبی دارد (Parther and Calihan 1993; Thomas, Wilson et al. 1993; Mitchell and Pike 1996). به مدت چهار سال در کانادا، نقشه پراکنش علف‌های‌هرز را در محصولات زراعی مختلف تهیه کرد. شرویدر و همکاران (Schroeder et al., 1993) با جمع آوری اطلاعات از ۲۶ کشور اروپایی، پراکندگی و فراوانی مهمترین علف‌های‌هرز را در محصولات زراعی عمده مشخص نمودند و علاوه بر این نقشه مقاومت تعدادی از بیوتیپهای مقاوم به علف‌کش‌ها را ارائه داد.

در مطالعه دیگری توماس و دوناگی (Thomas and Donaghy, 1991) به مدت سه سال پراکنش علف‌های‌هرز محصولات زراعی یکساله بهاره را در مرحله گیاهچه‌ای تعیین نمودند. برای توسعه مدیریت مناسب علف‌های‌هرز، دسترسی به اطلاعات کافی در مورد پراکنش مکانی، زمانی و تراکم علف‌های‌هرز بسیار مهم است. کولر و لانینی (Kooler and Lanini, 2005) اذعان داشتند که جمع آوری اطلاعات در خصوص چگونگی انتشار و توزیع علف‌های‌هرز از سالی به سال دیگر کمک مؤثری در بهینه سازی مدیریت علف‌های‌هرز می‌نماید. یکی از بهترین راهها برای پی بردن به ارتباط بین کاهش عملکرد با میزان آلودگی علف‌های‌هرز، تهیه نقشه علف‌های‌هرز می‌باشد. استفاده از سامانه تعیین موقعیت جهانی (GPS)^۱ و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)^۲ بعنوان یک ابزار کار آمد برای تخمین نقاط آلوده به علف‌های‌هرز به اثبات رسیده است (Lass and Callhan, 1993).

هدف از این تحقیق شناسایی تکمیلی، تهیه نقشه پراکنش علف‌های‌هرز و تعیین غالبیت گونه‌های مختلف علف‌های‌هرز مزارع گندم آبی استان تهران به منظور ارزیابی مدیریت آنها در مزارع گندم آبی این استان بود.

روش تحقیق:

طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ از کلیه مزارع گندم آبی شهرستانهای مختلف استان تهران ۶۱ مزرعه گندم آبی بر اساس سطح زیر کشت این محصول در هر شهرستان جهت نمونه برداری به شرح زیر انتخاب شد.

¹ Global Positioning System

² Geographic Information System

استاندارد تعداد مزارع گندم آبی مورد ارزیابی در شهرستان های استان تهران

تعداد مزارع مورد اندازه گیری	سطح زیر کشت گندم آبی در هر شهرستان بر حسب هکتار
۲ عدد	کمتر از ۵۰۰ هکتار
۳ عدد	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هکتار
۴ عدد	۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ هکتار
۶ عدد	۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ هکتار
۸ عدد	۱۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ هکتار
۱۱ عدد	۱۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ هکتار
۱۵ عدد	۳۰۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰ هکتار
	بیشتر از ۶۰۰۰۰ هکتار

به ازای هر ۱۰۰۰۰ هکتار یک مزرعه به عدد ۱۵ افزوده شد

X_{ij} : حضور (۱) و یا عدم حضور (۰) گونه K در کادر شماره i در مزرعه شماره j
 n : تعداد مزارع مورد بازدید
 m : تعداد کادر پرتاب شده

$$D_{ki} = \frac{\sum_{j=1}^m Z_j}{m} * 4 \quad (\text{معادله ۳})$$

D_{ki} : تراکم (تعداد بوته در متر مربع) برای گونه K در مزرعه شماره i (Minbashi Moeini et al., 2008)
 Z_j : تعداد گیاهان در کادر (۰/۲۵ متر مربعی)
 m : تعداد کادر پرتاب شده

$$MFD_{ki} = \frac{\sum_{i=1}^n D_{ki}}{n} \quad (\text{معادله ۴}) * 4$$

MFD_k : میانگین تراکم گونه K (Minbashi Moeini et al., 2008)
 D_{ki} : تراکم (تعداد بوته در متر مربع) برای گونه K در مزرعه شماره i
 n : تعداد مزارع مورد مطالعه

$$AI_k = F_k + U_k + MFD_k \quad (\text{معادله ۵})$$

AI_k : شاخص غالبیت گونه K (Minbashi Moeini et al., 2008)

زمان نمونه برداری در مناطق مختلف استان از شروع ساقه رفتن تا انتهای مرحله خوشه رفتن گندم بود. مختصات جغرافیایی هر مزرعه (طول، عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) توسط دستگاه GPS ثبت شد. روش نمونه برداری در هر مزرعه با توجه به متدولوژی تعریف شده توسط مین باشی معینی و همکاران (Minbashi Moeini et al., 2008) انجام شد. پس از پرتاب هر کادر ۰/۲۵ متر مربعی ابتدا علف های هرز هر کادر به تفکیک جنس و گونه دقیقاً شناسایی و شمارش شدند. بر اساس معادلات ارائه شده (۱ تا ۵) فراوانی، یکنواختی، تراکم، میانگین تراکم و شاخص غالبیت گونه های مختلف در هر شهرستان محاسبه شد.

$$F_k = \frac{\sum Y_i}{n} * 100 \quad (\text{معادله ۱})$$

F_k : فراوانی گونه K (Minbashi Moeini et al., 2008)

Y_i : حضور (۱) و یا عدم حضور (۰) گونه K در مزرعه شماره i
 n : تعداد مزارع مورد بازدید

$$U_k = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij}}{\sum_{i=1}^n m} \quad (\text{معادله ۲})$$

U_k : یکنواختی مزرعه برای گونه K (Minbashi Moeini et al., 2008)

(2008)

³ Density

⁴ Mean Field Density

⁵ Abundance Index

¹ Frequency

² Uniformity

(جدول ۱). اطلاعات ارائه شده نشان می‌دهد که مدیریت علف‌های هرز باریک برگ در این شهرستان به مراتب ضعیف تر از مدیریت گونه های پهن برگ بوده و رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم نسبت به دو گروه قبلی مشکل کمتری در مزارع گندم آبی این شهرستان دارند.

علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان شهر ری:

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، گونه های پهن برگ غالب مزارع گندم آبی شهرستان شهر ری را شاه تره (*Fumaria vaillantii* Loisel.)، هفت بند (*Polygonum aviculare*)، خاکشیر (*Chenopodium album* L.) به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۳۹/۸۲، ۱۳۸/۷۰، ۱۱۸/۰۵ و ۹۴/۳۴ تشکیل می‌دادند. باریک برگهای غالب مزارع گندم آبی این شهرستان شامل جو دره (*Hordeum spontaneum*) و یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*)، به ترتیب با شاخص غالبیت ۹۴/۰۴ و ۸۲/۹۳ بودند (جدول ۲). دو گونه *Cirsium arvense* و کنگر صحرائی (*Convolvulus arvensis*) [L.] Scop. به ترتیب با شاخص غالبیت ۷۹/۵۹ و ۵۰/۹۱ بعنوان مهم ترین رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم مطرح بودند (جدول ۲). اطلاعات مذکور نشان می‌دهد که مدیریت علف‌های هرز پهن برگ در این شهرستان به مراتب ضعیفتر از مدیریت گونه های باریک برگ بوده و رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم نسبت به دو گروه قبلی مشکل کمتری در مزارع گندم آبی این شهرستان دارند.

علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان رباط کریم:

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، گونه های پهن برگ غالب مزارع گندم آبی شهرستان رباط کریم را هفت بند (*Polygonum aviculare*)، ناخنک (*Goldbachia laevigata* DC.) و شاه تره (*Fumaria vaillantii*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۸۸/۵۳، ۱۶۲/۴۰ و ۱۰۱/۳۳ تشکیل می‌دادند. باریک

پس از انجام محاسبات لازم و تعیین شاخصهای جمعیتی علف‌های هرز، مختصات جغرافیایی مزارع مورد ارزیابی در تمام استان در قالب یک بانک اطلاعاتی (در محیط Access) به این اطلاعات مرتبط گردید. این بانک اطلاعاتی لایه اصلی داده ها را در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) تشکیل می‌داد. در نخستین گام، اطلاعات ذکر شده در نرم افزار ArcMap از مجموعه نرم افزارهای ArcGIS (ESRI, 2007)، بر اساس طول و عرض جغرافیایی ثبت شد و بصورت یک لایه اطلاعات نقطه ای تهیه گردید و بدین ترتیب لایه اطلاعاتی اصلی گونه های مختلف علف‌های هرز تهیه گردید. در مرحله بعدی با استفاده از تکنیک تلفیق^۶ در محیط GIS این اطلاعات به نقشه ژئورفرنس شده استان تهران متصل گردید و در نهایت نقشه پراکنش گونه های مختلف علف‌های هرز مزارع گندم آبی استان تهران تولید گردید.

نتایج و بحث:

علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان ورامین

همانطور که در جدول یک مشاهده می‌شود، پهن برگهای غالب مزارع گندم آبی شهرستان ورامین را گونه های هفت بند (*Polygonum aviculare* L.)، تربچه وحشی (*Raphanus raphanistrum* L.)، درشتوک (*Malcolmia africana* [L.] R.Br.) و بی تی راخ (*Galium aparine* L.) به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۱۴/۶۵، ۵۷/۷۹، ۵۷/۳۹ و ۵۶/۸۵ تشکیل دادند. باریک برگهای غالب مزارع گندم آبی این شهرستان گونه های جو وحشی (*Hordeum spontaneum* C. Koch.)، یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana* Durieu.) و جو دو ردیفه (*Hordeum distichum* L.) به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۲۲/۹۴، ۱۲۲/۰۹ و ۳۷/۴۱ بودند (جدول ۱). دو گونه از مک (*Cardaria draba* [L.] Desv) و پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis* L.) به ترتیب با شاخص غالبیت ۵۷/۵۲ و ۴۶/۷۰ بعنوان مهم ترین رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم در این شهرستان مطرح بودند

⁶ Overlay

(جدول ۳). اطلاعات ارائه شده نشان می دهد که مدیریت علف های هرز باریک برگ در این شهرستان به مراتب ضعیفتر از مدیریت گونه های پهن برگ بوده و رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم نسبت به دو گروه قبلی مشکل کمتری در مزارع گندم آبی این شهرستان دارند.

برگهای غالب مزارع گندم آبی این شهرستان شامل (*Hordeum spontaneum*) و (*Avena ludoviciana*) به ترتیب با شاخص غابلیت ۱۰۸/۵۳ و ۱۲۵/۳۳ بودند (جدول ۳). گلرنگ وحشی (*Carthamus oxycantha* Bieb.) با شاخص غابلیت ۷۱/۱۹ بعنوان مهمترین رستنی مزاحم قبل از برداشت گندم مطرح بود

جدول ۱- علف های هرز مزارع گندم آبی شهرستان ورامین طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ بر اساس غابلیت.

Table1- Weed species of irrigated wheat fields of Varamin County during 2000 to 2005 respectively based on abundance.

No.	WEED	FAMILY	FREQUENCY (%)	UNIFORMITY (%)	MEAN FIELD DENSITY (plant/m ²)	ABUNDANCE INDEX
1	<i>Hordeum spontaneum</i>	Poaceae	66.67	50.00	6.27	122.94
2	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	66.67	44.11	3.87	114.65
3	<i>Avena ludoviciana</i>	Poaceae	33.34	38.23	5.52	77.09
4	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae	33.34	23.52	0.93	57.79
5	<i>Cardaria draba</i>	Brassicaceae	33.34	20.58	3.60	57.52
6	<i>Malcolmia africana</i>	Brassicaceae	33.34	20.58	3.47	57.39
7	<i>Galium aparine</i>	Rubiaceae	33.34	20.58	2.93	56.85
8	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	33.34	11.76	1.60	46.70
9	<i>Hordeum distichum</i>	Poaceae	16.67	14.70	10.00	41.37
10	<i>Fumaria vaillantii</i>	Fumariaceae	33.34	5.88	0.21	39.43
11	<i>Lactuca serriola</i>	Asteraceae	16.67	5.88	0.40	22.95
12	<i>Acroptilon repens</i>	Asteraceae	16.67	5.88	0.27	22.82
13	<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	16.67	5.88	0.26	22.81
14	<i>Phalaris minor</i>	Poaceae	16.67	2.94	0.13	19.74
15	<i>Vicia villosa</i>	Fabaceae	16.67	2.94	0.13	19.74

جدول ۲- علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان شهرری طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ برترتیب بر اساس غالبیت.

Table2- Weed species of irrigated wheat fields of Shahr-E- Ray County during 2000 to 2005 respectively based on abundance.

No.	WEED	FAMILY	FREQUENCY (%)	UNIFROMATY (%)	MEAN FIELD DENSITY (plant/m2)	ABUNDANCE INDEX
1	<i>Fumaria vaillantii</i>	Fumariaceae	80.00	55.26	4.56	139.82
2	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	80.00	55.26	3.44	138.70
3	<i>Descurania sophia</i>	Brassicaceae	60.00	52.63	5.42	118.05
4	<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	40.00	44.73	9.61	94.34
5	<i>Hordeum spontaneum</i>	Poaceae	40.00	39.47	14.57	94.04
6	<i>Avena ludoviciana</i>	Poaceae	40.00	39.47	3.46	82.93
7	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	60.00	18.42	1.17	79.59
8	<i>Adonis aestivalis</i>	Ranunculaceae	60.00	13.15	0.48	73.63
9	<i>Malcolmia africana</i>	Brassicaceae	40.00	18.42	0.94	59.36
10	<i>Lamium amplexicaule</i>	Lamiaceae	40.00	10.52	0.49	51.01
11	<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	40.00	10.52	0.39	50.91
12	<i>Trifolium resupinatum</i>	Fabaceae	40.00	5.26	0.24	45.50
13	<i>Rapistrum rugosum</i>	Brassicaceae	20.00	18.42	1.86	40.28
14	<i>Goldbachia laevigata</i>	Brassicaceae	20.00	13.15	1.33	34.48
15	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae	20.00	10.52	0.53	31.05
16	<i>Galium aparine</i>	Rubiaceae	20.00	7.89	0.53	28.42
17	<i>Galium tricornatum</i>	Rubiaceae	20.00	7.89	0.26	28.15
18	<i>Eruca sativa</i>	Brassicaceae	20.00	5.26	0.26	25.52
19	<i>Erysimum repandum</i>	Brassicaceae	20.00	5.26	0.17	25.43
20	<i>Silene conidea</i>	Caryophyllaceae	20.00	5.26	0.08	25.34
21	<i>Neslia apiculata</i>	Brassicaceae	20.00	2.63	0.08	22.71

جدول ۳- علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان رباط کریم طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ برترتیب بر اساس غالبیت.

Table 3- Weed species of irrigated wheat fields of Robat Karim County during 2000 to 2005 respectively based on abundance.

No.	WEED	FAMILY	FREQUENCY (%)	UNIFROMATY (%)	MEAN FIELD DENSITY (plant/m2)	ABUNDANCE INDEX
1	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	100.00	73.33	15.20	188.53
2	<i>Goldbachia laevigata</i>	Brassicaceae	100.00	60.00	2.40	162.40
3	<i>Hordeum spontaneum</i>	Poaceae	66.67	53.33	5.33	125.33
4	<i>Avena ludoviciana</i>	Poaceae	66.67	40.00	1.86	108.53
5	<i>Fumaria vaillantii</i>	Fumariaceae	66.67	33.33	1.33	101.33
6	<i>Malcolmia africana</i>	Brassicaceae	33.33	33.33	7.20	73.86
7	<i>Lepydiclis holosteoides</i>	Caryophyllaceae	33.33	33.33	4.80	71.46
8	<i>Carthamus oxycantha</i>	Asteraceae	33.33	33.33	4.53	71.19
9	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	33.33	6.67	0.27	40.27
10	<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	33.33	6.67	0.27	40.27
11	<i>Vaccaria grandiflora</i>	Caryophyllaceae	33.33	6.67	0.27	40.27

علف های هرز مزارع گندم آبی شهرستان ساوجبلاغ

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود، در این شهرستان ۵۷ گونه علف هرز از خانواده های مختلف گیاهی در مزارع گندم آبی این شهرستان بعنوان علف هرز وجود داشتند. پهن برگهای غالب مزارع گندم آبی شهرستان ساوجبلاغ را خاکشیر (*Descurania sophia*)، بی تی راخ (*Galium aparine*)، ناخنک (*Goldbachia laevigata*)، شاه تره (*Fumaria vaillantii*) و هفت بند (*Polygonum aviculare*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۹۸/۴۷، ۷۹/۵۱، ۷۲/۴۵، ۵۲/۷۸ و ۵۱/۸۶ تشکیل می دادند. باریک برگهای غالب مزارع گندم آبی این شهرستان شامل

چاودار (*Secale cereale* L.) و یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۸۳/۸۱ و ۳۱/۹۲ بودند (جدول ۴). کنگر صحرایی (*Cirsium arvense*) و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۴۹/۲۰ و ۴۱/۲۱ بعنوان رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم مطرح بودند (جدول ۴). اطلاعات مذکور نشان می دهد که مدیریت علف های هرز پهن برگ در این شهرستان به مراتب ضعیفتر از مدیریت گونه های باریک برگ بوده و رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم نسبت به دو گروه قبلی مشکل کمتری در مزارع گندم آبی این شهرستان دارند.

جدول ۴- علف های هرز مزارع گندم آبی شهرستان ساوجبلاغ طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ بر اساس غالبیت

Table 4- Weed species of irrigated wheat fields of Savojbolagh County during 2000 to 2005 respectively based on abundance.

No.	WEED	FAMILY	FREQUENCY (%)	UNIFROMATY (%)	MEAN FIELD DENSITY (plant/m ²)	ABUNDANCE INDEX
1	<i>Descurania sophia</i>	Brassicaceae	71.42	25.28	1.77	98.47
2	<i>Secale cereale</i>	Poaceae	50.00	29.88	3.93	83.81
3	<i>Galium aparine</i>	Rubiaceae	50.00	26.43	3.08	79.51
4	<i>Goldbachia laevigata</i>	Brassicaceae	50.00	20.68	1.77	72.45
5	<i>Fumaria vaillantii</i>	Fumariaceae	42.85	9.19	0.74	52.78
6	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	35.71	14.94	1.21	51.86
7	<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	35.71	11.49	2	49.20
8	<i>Adonis aestivalis</i>	Ranunculaceae	35.71	9.19	0.65	45.55
9	<i>Centaurea depressa</i>	Asteraceae	28.57	13.79	0.7	43.06
10	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	28.57	11.49	1.15	41.21
11	<i>Neslia apiculata</i>	Brassicaceae	28.57	10.34	0.39	39.30
12	<i>Chorispura tenella</i>	Brassicaceae	28.57	6.89	0.61	36.07
13	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	21.42	12.64	1.08	35.14
14	<i>Conringia orientalis</i>	Brassicaceae	28.57	5.74	0.34	34.65
15	<i>Papaver dubium</i>	Papaveraceae	21.42	11.49	0.28	33.19
16	<i>Alyssum minus</i>	Brassicaceae	21.42	10.34	0.55	32.31
17	<i>Avena ludoviciana</i>	Poaceae	21.42	9.19	1.31	31.92
18	<i>Silene conidea</i>	Caryophyllaceae	21.42	9.19	0.5	31.11
19	<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	14.28	6.89	1.92	23.09
20	<i>Lepyrodiclis holosteoides</i>	Caryophyllaceae	14.28	6.89	0.85	22.02
21	<i>Lithospermum arvevse</i>	Boraginacea	14.28	5.24	0.15	19.67
22	<i>Roemeria relecta</i>	Papaveraceae	14.28	4.59	0.45	19.32
23	<i>Veronica camplypoda</i>	Scrophulariaceae	14.28	4.59	0.18	19.05
24	<i>Veronica persica</i>	Scrophulariaceae	14.28	3.44	0.91	18.63
25	<i>Scandix pecten-veneris</i>	Apiaceae	14.28	3.44	0.47	18.19
26	<i>Lactuca serriola</i>	Asteraceae	14.28	3.44	0.22	17.94

Table 4 Continued

ادامه جدول ۴

27	<i>Vicia villosa</i>	Fabaceae	14.28	3.44	0.15	17.87
28	<i>Hypecoum pendulum</i>	Papaveraceae	14.28	3.44	0.11	17.83
29	<i>Lolium persicum</i>	Poaceae	7.14	8.04	1.96	17.14
30	<i>Cardaria draba</i>	Brassicaceae	14.28	2.29	0.27	16.84
31	<i>Eruca sativa</i>	Brassicaceae	7.14	5.74	0.28	13.16
32	<i>Bromus commutatus</i>	Poaceae	7.14	4.59	0.85	12.58
33	<i>Bromus sterilis</i>	Poaceae	7.14	3.44	0.4	10.98
34	<i>Lathyrus sativus</i>	Fabaceae	7.14	3.44	0.28	10.86
35	<i>Rapistrum rugosum</i>	Brassicaceae	7.14	3.44	0.28	10.86
36	<i>Lolium rigidum</i>	Poaceae	7.14	3.44	0.17	10.75
37	<i>Acroptilon repens</i>	Asteraceae	7.14	2.29	0.28	9.71
38	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	7.14	2.29	0.22	9.65
39	<i>Phalaris minor</i>	Poaceae	7.14	2.29	0.18	9.61
40	<i>Bromus tectorum</i>	Poaceae	7.14	2.29	0.11	9.54
41	<i>Poa bulbosa</i>	Poaceae	7.14	2.29	0.09	9.52
42	<i>Anchusa italica</i>	Boraginaceae	7.14	2.29	0.05	9.48
43	<i>Ixiolirion taticum</i>	Amaryllidaceae	7.14	2.29	0.05	9.48
44	<i>Vaccaria grandiflora</i>	Caryophyllaceae	7.14	2.29	0.05	9.48
45	<i>Aegilops sp.</i>	Poaceae	7.14	1.14	0.28	8.56
46	<i>Ranunculus arvensis</i>	Ranunculaceae	7.14	1.14	0.11	8.39
47	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Amaranthaceae	7.14	1.14	0.05	8.33
48	<i>Cerastium perfoliatum</i>	Caryophyllaceae	7.14	1.14	0.05	8.33
49	<i>Erodium ciconium</i>	Geraniaceae	7.14	1.14	0.05	8.33
50	<i>Hordeum spontaneum</i>	Lamiaceae	7.14	1.14	0.05	8.33
51	<i>Lanium amplexicaule</i>	Lamiaceae	7.14	1.14	0.05	8.33
52	<i>Malcolmia africana</i>	Brassicaceae	7.14	1.14	0.05	8.33
53	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	7.14	1.14	0.05	8.33
54	<i>Sisymbrium irio</i>	Brassicaceae	7.14	1.14	0.05	8.33
55	<i>Sophora alopecuroides</i>	Fabaceae	7.14	1.14	0.05	8.33
56	<i>Stellaria media</i>	Caryophyllaceae	7.14	1.14	0.05	8.33
57	<i>Carduus pycnocephalus</i>	Asteraceae	7.14	1.14	0.02	8.30

علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان کرج

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، پهن برگ‌های غالب مزارع گندم آبی شهرستان کرج را شاه تره (*Fumaria vaillantii*)، ناخنک (*Goldbachia laevigata*)، سیزاب ایرانی (*Veronica persica*)، بی تی راخ (*Galium aparine*) و ماسوره (*Nonnea caspica*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۴۲/۷۴، ۱۱۰/۳۶، ۹۸/۲۴، ۷۳/۷۶ و ۶۵/۴۴ تشکیل می‌دادند. باریک برگ‌های غالب مزارع گندم آبی این شهرستان نیز شامل یولاف

وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) و گارس (*Eremopyrum confusum* Melderis) به ترتیب با شاخص غالبیت ۶۴/۹۶ و ۴۲/۵۶ بودند (جدول ۵). تلخه (*Acroptilon repens* L. DC.) با شاخص غالبیت ۵۶/۹۶ بعنوان مهمترین رستنی مزاحم قبل از برداشت گندم در این شهرستان مطرح بود (جدول ۵). اطلاعات مذکور نشان می‌دهد که مدیریت علف‌های هرز پهن برگ در این شهرستان به مراتب ضعیفتر از مدیریت گونه‌های باریک برگ بوده و رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم نسبت به دو گروه قبلی مشکل کمتری در مزارع گندم آبی این شهرستان داشت.

مزارع این منطقه مطرح بوده اند و مدیریت های اعمال شده نتوانسته است بصورت مؤثری، موجب کاهش جمعیت این علف های هرز گردد.

نتایج بررسی مخترع و صانعی شریعت پناهی (Mokhtarea and Saneii Shariat Panahi, 1972) که در مزارع گندم کمال آباد کرج انجام شده بود، نشان می دهد که در سالهای گذشته یولاف وحشی، بی تی راخ و تلخه بعنوان علف های هرز مهم

جدول ۵- علف های هرز مزارع گندم آبی شهرستان کرج طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ بترتیب بر اساس غالبیت.

Table 5- Weed species of irrigated wheat fields of Karaj county during 2000 to 2005 respectively based on abundance.

No.	WEED	FAMILY	FREQUENCY (%)	UNIFORMITY (%)	MEAN FIELD DENSITY (plant/m ²)	ABUNDANCE INDEX
1	<i>Fumaria vaillantii</i>	Fumariaceae	80.00	60.00	2.74	142.74
2	<i>Goldbachia laevigata</i>	Brassicaceae	60.00	44.00	6.36	110.36
3	<i>Veronica persica</i>	Scrophulariaceae	60.00	36.00	2.24	98.24
4	<i>Galium aparine</i>	Rubiaceae	40.00	32.00	1.76	73.76
5	<i>Nonnea caspica</i>	Boraginacea	40.00	24.00	1.44	65.44
6	<i>Cardaria draba</i>	Brassicaceae	40.00	24.00	1.12	65.12
7	<i>Avena ludoviciana</i>	Poaceae	40.00	24.00	0.96	64.96
8	<i>Malcolmia africana</i>	Brassicaceae	40.00	20.00	1.60	61.60
9	<i>Galium tricoratum</i>	Rubiaceae	40.00	20.00	0.96	60.96
10	<i>Lamium amplexicaule</i>	Lamiaceae	40.00	16.00	1.12	57.12
11	<i>Acroptilon repens</i>	Asteraceae	40.00	16.00	0.96	56.96
12	<i>Alyssum minus</i>	Brassicaceae	20.00	20.00	3.20	43.20
13	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	20.00	20.00	2.72	42.72
14	<i>Eremopyrum confusum</i>	Poaceae	20.00	20.00	2.56	42.56
15	<i>Bromus danthoniae</i>	Papaveraceae	20.00	20.00	2.08	42.08
16	<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	20.00	20.00	1.44	41.44
17	<i>Descurania sophia</i>	Brassicaceae	20.00	16.00	1.76	37.76
18	<i>Lolium rigidum</i>	Poaceae	20.00	16.00	1.28	37.28
19	<i>Lepyrodiclis holosteoides</i>	Caryophyllaceae	20.00	16.00	0.96	36.96
20	<i>Hordeum spontaneum</i>	Poaceae	20.00	12.00	1.76	33.76
21	<i>Secale cereale</i>	Poaceae	20.00	12.00	1.76	33.76
22	<i>Vicia villosa</i>	Fabaceae	20.00	12.00	0.96	32.96
23	<i>Hypocoum pendulum</i>	Papaveraceae	20.00	12.00	0.48	32.48
24	<i>Vaccaria grandiflora</i>	Caryophyllaceae	20.00	12.00	0.48	32.48
25	<i>Centaurea depressa</i>	Asteraceae	20.00	8.00	0.48	28.48
26	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	20.00	8.00	0.48	28.48
27	<i>Roemeria refecta</i>	Papaveraceae	20.00	8.00	0.32	28.32

پنیرک (*Malva neglecta* Wallr.) به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۰۹/۲۸، ۹۹/۲۰، ۵۸/۸۸ و ۴۲/۰۸ تشکیل می دادند. باریک برگهای غالب مزارع گندم آبی این شهرستان شامل یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*)، چچم (*Lolium rigidum*) و جو دره (*Hordeum spontaneum*) به ترتیب با

علف های هرز مزارع گندم آبی شهرستان شهریار

همانطور که در جدول ۶ مشاهده می شود، پهن برگهای غالب مزارع گندم آبی شهرستان شهریار را ارشته خطایی (*Lepyrodiclis holosteoides* [C.A.Mey.] Fish. & Mey.) هفت بند (*Polygonum aviculare*)، خاکشیر (*Descurania sophia*) و

علف‌های هرز باریک برگ در این شهرستان به مراتب ضعیفتر از مدیریت گونه های پهن برگ بوده و رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم نسبت به دو گروه قبلی مشکل کمتری در مزارع گندم آبی این شهرستان داشت.

شاخص غالبیت ۱۸۰/۹۶، ۴۳/۵۲ و ۴۲/۰۸ بودند (جدول ۶). پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) و کنگر صحرایی (*Cirsium arvense*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۶۶/۷۲ و ۴۸/۶۴ بعنوان رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم مطرح بودند (جدول ۶). اطلاعات مذکور نشان می دهد که مدیریت

جدول ۶- علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان شهربار طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ بر اساس غالبیت.

Table 6- Weed species of irrigated wheat fields of Shahrriar county during 2000 to 2005 respectively based on abundance.

No.	WEED	FAMILY	FREQUENCY (%)	UNIFROMATY (%)	MEAN FIELD DENSITY (plant/m ²)	ABUNDANCE INDEX
1	<i>Avena ludoviciana</i>	Poaceae	100.00	68.00	12.96	180.96
2	<i>Lepyroclis holosteoides</i>	Caryophyllaceae	60.00	40.00	9.28	109.28
3	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	60.00	32.00	7.20	99.20
4	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	40.00	24.00	2.72	66.72
5	<i>Descurania sophia</i>	Brassicaceae	40.00	16.00	2.88	58.88
6	<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	40.00	8.00	0.64	48.64
7	<i>Lolium rigidum</i>	Poaceae	20.00	20.00	3.52	43.52
8	<i>Hordeum spontaneum</i>	Malvaceae	20.00	20.00	2.08	42.08
9	<i>Malva neglecta</i>	Malvaceae	20.00	20.00	2.08	42.08
10	<i>Sisymbrium irio</i>	Brassicaceae	20.00	12.00	0.48	32.48
11	<i>Vicia villosa</i>	Fabaceae	20.00	12.00	0.48	32.48
12	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	20.00	8.00	0.32	28.32
13	<i>Goldbachia laevigata</i>	Brassicaceae	20.00	8.00	0.32	28.32
14	<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	20.00	4.00	1.12	25.12
15	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	20.00	4.00	0.32	24.32
16	<i>Sonchus arvensis</i>	Asteraceae	20.00	4.00	0.32	24.32
17	<i>Acroptilon repens</i>	Asteraceae	20.00	4.00	0.16	24.16

ترتیب با شاخص غالبیت ۳۱/۶۵، ۳۶/۷۸، ۵۵/۴۹ بودند (جدول ۷). از مگک (*Cardaria draba*) و تلخه (*Acroptilon repens*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۵۳/۶۲ و ۱۶/۵۳ بعنوان رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم در این شهرستان مطرح بودند (جدول ۷). در این شهرستان بایستی توجه بیشتری به مدیریت علف‌های هرز پهن برگ نسبت به علف‌های هرز باریک برگ گردد. مدیریت رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم نیز ضروری بوده، بطوریکه عدم توجه به این مسئله سبب بروز مشکلات این گروه از علف‌های هرز در آینده نزدیک خواهد گردید.

علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان اسلامشهر

همانطور که در جدول هفت مشاهده می شود، پهن برگهای غالب مزارع گندم آبی شهرستان اسلامشهر را خاکشیر (*Descurania sophia*)، هفت بند (*Polygonum aviculare*)، شاه تره (*Fumaria vaillantii*)، غریبک (*Lamium amplexicaule* L.) و شب بوی صحرایی (*Malcolmia africana*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۳۹/۷۶، ۱۰۱/۱۷، ۶۷/۵۸، ۶۲/۹۴ و ۵۴/۱۳ تشکیل می دادند. باریک برگهای غالب مزارع گندم آبی این شهرستان شامل یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*)، جو دره (*Hordeum spontaneum*) و چچم (*Lolium rigidum*) به

جدول ۷- علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان اسلامشهر طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ برترتیب بر اساس غالبیت.

Table 7- Weed species of irrigated wheat fields of Eslamshahr county during 2000 to 2005 respectively based on abundance.

No.	WEED	FAMILY	FREQUENCY (%)	UNIFORMITY (%)	MEAN FIELD DENSITY (plant/m ²)	ABUNDANCE INDEX
1	<i>Descurania sophia</i>	Brassicaceae	87.5	44.87	7.39	139.76
2	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	50	42.3	8.87	101.17
3	<i>Fumaria vaillantii</i>	Fumariaceae	50	16.67	0.91	67.58
4	<i>Lamium amplexicaule</i>	Lemnaceae	37.5	23.07	2.37	62.94
5	<i>Avena ludoviciana</i>	Poaceae	37.5	14.1	3.89	55.49
6	<i>Malcolmia africana</i>	Brassicaceae	37.5	12.82	3.81	54.13
7	<i>Vicia villosa</i>	Fabaceae	37.5	15.38	0.77	53.65
8	<i>Cardaria draba</i>	Brassicaceae	37.5	15.38	0.74	53.62
9	<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	37.5	12.82	0.7	51.02
10	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae	25	19.23	1.33	45.56
11	<i>Lepyrodiclis holosteoides</i>	Caryophyllaceae	25	15.38	0.97	41.35
12	<i>Hordeum spontaneum</i>	Poaceae	25	11.5	0.28	36.78
13	<i>Galium aparine</i>	Rubiaceae	25	8.97	1.08	35.05
14	<i>Euclidium syriacum</i>	Brassicaceae	25	8.97	0.38	34.35
15	<i>Chorispora tenella</i>	Brassicaceae	25	7.69	0.35	33.04
16	<i>Goldbachia laevigata</i>	Brassicaceae	25	6.41	0.27	31.68
17	<i>Lolium rigidum</i>	Poaceae	25	6.41	0.24	31.65
18	<i>Eruca sativa</i>	Brassicaceae	12.5	11.5	2.88	26.88
19	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	12.5	12.82	1.54	26.86
20	<i>Erysimum repandum</i>	Brassicaceae	12.5	6.41	1.5	20.41
21	<i>Rapistrum rugosum</i>	Brassicaceae	12.5	5.12	0.23	17.85
22	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	12.5	5.12	0.22	17.84
23	<i>Acroptilon repens</i>	Asteraceae	12.5	3.84	0.19	16.53
24	<i>Carduus pycnocephalus</i>	Asteraceae	12.5	3.84	0.16	16.5
25	<i>Muscari neglectum</i>	Liliaceae	12.5	2.56	0.33	15.39
26	<i>Adonis aestivalis</i>	Ranunculaceae	12.5	2.56	0.18	15.24
27	<i>Lactuca serriola</i>	Asteraceae	12.5	2.56	0.16	15.22
28	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	12.5	2.56	0.11	15.17
29	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiaceae	12.5	2.56	0.11	15.17
30	<i>Veronica persica</i>	Scrophulariaceae	12.5	2.56	0.07	15.13
31	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae	12.5	1.28	0.03	13.81

Herb (Pall) به ترتیب باشاخص غالبیت ۱۴۱/۹۹، ۱۱۱/۸۵، ۹۰/۹۳ و ۷۷/۲۶ تشکیل می دادند. باریک برگهای غالب مزارع گندم آبی این شهرستان شامل چاودار (*Secale cereale*)، یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) و بروموس (*Bromus commutatus* Schrad) به ترتیب با شاخص غالبیت ۸۳/۰۶،

علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان فیروز کوه

همانطور که در جدول هشت مشاهده می‌شود، پهن برگهای غالب مزارع گندم آبی شهرستان فیروز کوه را خاکشیر (*Descurania sophia*)، هفت بند (*Polygonum aviculare*)، سلمه تره (*Chenopodium album*) و گل خیار (*Ixiolirion taticum*)

اطلاعات مذکور نشان می‌دهد که مدیریت رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم در این شهرستان به مراتب ضعیفتر از مدیریت گونه‌های پهن برگ بوده و مدیریت گونه‌های باریک برگ در وضعیت بهتری نسبت به دو گروه قبلی قرار دارد.

۲۳/۵۸ و ۲۱/۵۹ بودند (جدول ۸). از مگک (*Cardaria draba*) و پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۴۴/۶۶ و ۱۲۶/۹۲ بعنوان مهمترین رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم مطرح بودند (جدول ۸).

جدول ۸- علف‌های هرز مزارع گندم آبی شهرستان فیروزکوه طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ بترتیب بر اساس غالبیت.

Table 8- Weed species of irrigated wheat fields of Firoozkough county during 2000 to 2005 respectively based on abundance.

No.	WEED	FAMILY	FREQUENCY (%)	UNIFORMITY (%)	MEAN FIELD DENSITY (plant/m ²)	ABUNDANCE INDEX
1	<i>Cardaria draba</i>	Brassicaceae	83.33	50.00	11.33	144.66
2	<i>Descurania sophia</i>	Brassicaceae	83.33	53.33	5.33	141.99
3	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	66.66	46.66	13.60	126.92
4	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	83.33	26.66	1.86	111.85
5	<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	50.00	33.33	7.60	90.93
6	<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	66.66	20.00	2.60	89.26
7	<i>Secale cereale</i>	Poaceae	50.00	30.00	3.06	83.06
8	<i>Ixiolirion tataricum</i>	Amaryllidaceae	66.66	10.00	0.60	77.26
9	<i>Conringia orientalis</i>	Brassicaceae	50.00	20.00	3.36	73.36
10	<i>Delphinium divaricatum</i>	Ranunculaceae	50.00	20.00	1.86	71.86
11	<i>Galium aparine</i>	Rubiaceae	33.33	30.00	5.6	68.93
12	<i>Fumaria vaillantii</i>	Fumariaceae	33.33	26.66	4.53	64.52
13	<i>Melilotus officinalis</i>	Fabaceae	33.33	26.66	2.13	62.12
14	<i>Goldbachia laevigata</i>	Brassicaceae	33.33	13.33	0.53	47.19
15	<i>Lactuca serriola</i>	Asteraceae	33.33	10.00	1.20	44.53
16	<i>Thlaspi arvensis</i>	Brassicaceae	33.33	10.00	1.06	44.39
17	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	16.66	10.00	0.93	27.59
18	<i>Stellaria media</i>	Caryophyllaceae	16.66	10.00	0.80	27.46
19	<i>Adonis aestivalis</i>	Ranunculaceae	16.66	10.00	0.40	27.06
20	<i>Allium atroviolaceum</i>	Liliaceae	16.66	10.00	0.40	27.06
21	<i>Acroptilon repens</i>	Asteraceae	16.66	6.66	0.26	23.58
22	<i>Avena ludoviciana</i>	Poaceae	16.66	6.66	0.26	23.58
23	<i>Centaurea depressa</i>	Asteraceae	16.66	6.66	0.26	23.58
24	<i>Falcaria scioides</i>	Apiaceae	16.66	6.66	0.26	23.58
25	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	16.66	6.66	0.26	23.58
26	<i>Veronica persica</i>	Scrophulariaceae	16.66	3.33	1.73	21.72
27	<i>Bromus commutatus</i>	Poaceae	16.66	3.33	1.60	21.59
28	<i>Tragopogon graminifolius</i>	Asteraceae	16.66	3.33	0.53	20.52
29	<i>Vicia villosa</i>	Fabaceae	16.66	3.33	0.53	20.52
30	<i>Anagallis arvensis</i>	Primulaceae	16.66	3.33	0.13	20.12
31	<i>Malva parviflora</i>	Malvaceae	16.66	3.33	0.13	20.12

علف های هرز مزارع گندم آبی شهرستان دماوند

همانطور که در جدول نه مشاهده می شود، پهن برگ های غالب مزارع گندم آبی شهرستان دماوند را خاکشیر (*Descurania sophia*)، قدومه (*Thlaspi arvensis* L.)، گل آتشین (*Adonis aestivalis* L.)، شقایق (*Papaver dubium* L.) و گوش خرگوش (*Conringia orientalis* (L.) Andr.) به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۷۱/۷۳، ۸۶/۹۲، ۸۰/۴۳، ۷۹/۳۷ و ۷۲/۴۳ تشکیل می دادند. باریک برگ های غالب مزارع گندم آبی این شهرستان شامل یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) و چاودار

(*Secale cereale*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۷۶/۱۶ و ۵۲/۵۲ بودند (جدول ۹). دو گونه پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) و کنگر صحرایی (*Cirsium arvense*) به ترتیب با شاخص غالبیت ۱۴۷/۴۶ و ۴۷/۷۲ بعنوان رستنی های مزاحم قبل از برداشت گندم مطرح بودند (جدول ۹). اطلاعات ارائه شده نشان می دهد که مدیریت پهن برگ ها در این شهرستان به مراتب ضعیفتر از مدیریت رستنی های مزاحم قبل از برداشت گندم بوده و مدیریت گونه های باریک برگ در وضعیت بهتری نسبت به دو گروه قبلی قرار دارد.

جدول ۹- علف های هرز مزارع گندم آبی شهرستان دماوند طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ بترتیب بر اساس غالبیت.

Table 9- Weed species of irrigated wheat fields of Damavand county during 2000 to 2005 respectively based on abundance.

No.	WEED	FAMILY	FREQUENCY (%)	UNIFORMITY (%)	MEAN FIELD DENSITY (plant/m ²)	ABUNDANCE INDEX
1	<i>Descurania sophia</i>	Brassicaceae	100	60	11.73	171.73
2	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	100	40	7.46	147.46
3	<i>Thlaspi arvensis</i>	Brassicaceae	33.33	33.33	20.26	86.92
4	<i>Adonis aestivalis</i>	Ranunculaceae	44.44	33.33	2.66	80.43
5	<i>Papaver dubium</i>	Papaveraceae	44.44	33.33	1.6	79.37
6	<i>Avena ludoviciana</i>	Poaceae	44.44	26.66	5.06	76.16
7	<i>Conringia orientalis</i>	Brassicaceae	44.44	26.66	1.33	72.43
8	<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	33.33	26.66	7.2	67.19
9	<i>Fumaria vaillantii</i>	Fumariaceae	33.33	26.66	4	63.99
10	<i>Viola sp.</i>	Violaceae	33.33	26.66	3.46	63.45
11	<i>Consolida orientalis</i>	Ranunculaceae	33.33	26.66	2.4	62.39
12	<i>Secale cereale</i>	Poaceae	33.33	13.33	5.86	52.52
13	<i>Stellaria media</i>	Caryophyllaceae	33.33	13.33	3.46	50.12
14	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	33.33	13.33	3.13	49.79
15	<i>Senecio vulgaris</i>	Asteraceae	33.33	13.33	1.6	48.26
16	<i>Asperugo ptocumbens</i>	Boraginaceae	33.33	13.33	1.06	47.72
17	<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	33.33	13.33	1.06	47.72
18	<i>Cardaria draba</i>	Brassicaceae	33.33	13.33	0.8	47.46
19	<i>Ranunculus arvensis</i>	Ranunculaceae	33.33	13.33	0.8	47.46
20	<i>Goldbachia laevigata</i>	Brassicaceae	33.33	13.33	0.53	47.19
21	<i>Lactuca serriola</i>	Asteraceae	33.33	13.33	0.53	47.19
22	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	33.33	13.33	0.53	47.19
23	<i>Veronica persica</i>	Scrophulariaceae	33.33	13.33	0.53	47.19
24	<i>Allium ampeloprasum</i>	Alliaceae	33.33	6.66	0.26	40.25
25	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	33.33	6.66	0.26	40.25

هفت بند (*Polygonum aviculare*)، شاه تره (*Fumaria vaillantii*) و بی تی راخ (*Galium aparine*) شکل ۱ (a تا d) پراکنش این گونه‌ها را در مزارع گندم آبی استان تهران نشان می‌دهد. نتایج بررسیهای مداح (۱۹۷۷) حاکی از این بود که خاکشیر، هفت بند، بی تی راخ و شاه تره از سالهای گذشته بعنوان پهن برگهای مهم مزارع گندم کشور مطرح بوده اند و به نظر می‌رسد عملیات مدیریتی اعمال شده نتوانسته است طی این سالها این گونه‌ها را کنترل نماید.

باریک برگهای غالب مزارع گندم استان تهران را نیز به ترتیب اهمیت می‌توان گونه‌های یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*)، جو دره (*Hordeum spontaneum*) و چاودار (*Secale cereale*) دانست. شکل ۲ (a تا c) پراکنش این گونه‌های باریک برگ را در مزارع گندم آبی استان تهران نشان می‌دهد. مداح (Maddah, 1977) در بررسی خود نشان داد که یولاف وحشی زمستانه و چاودار از سالیان گذشته بعنوان علف‌های هرز باریک برگ مهم در مزارع گندم کشور حضور داشته اند اما جو دره در سالهای اخیر بعنوان باریک برگ مهم مزارع گندم در بسیاری از مناطق کشور مطرح شده است.

علاوه بر این مهمترین رستنیهای مزاحم قبل از برداشت گندم در استان تهران عبارت بودند از پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis*)، کنگر وحشی (*Cirsium arvense*) و ازمک (*Cardaria draba*). شکل ۳ (a تا c) پراکنش این گونه‌ها را در مزارع گندم آبی استان تهران نشان می‌دهد. نتایج یافته‌های مداح (Maddah, 1977) نیز حاکی از این بود که گونه‌های مذکور از سالهای گذشته بعنوان رستنیهای مهم مزارع گندم مطرح بوده اند و به نظر می‌رسد عملیات مدیریتی اعمال شده نتوانسته است طی این سالها، تاثیری بر کاهش جمعیت آنها در مزارع گندم نداشته است.

در ارتباط با غالبیت گونه خاکشیر که توسط پهن برگ کشتهای رایج انتخابی گندم بخوبی کنترل می‌شود باید نکات و مشکلات مدیریتی علف‌کش‌های مورد استفاده از قبیل زمان مصرف و نحوه کاربرد آنها بازبینی شود و همچنین مطالعات

نتایج ارائه شده نشان داد که هفت بند (*Polygonum aviculare*) بعنوان علف هرز پهن برگ غالب و مشترک شهرستانهای ورامین، شهر ری، شهریار و رباط کریم مطرح است. غالبیت این گونه را در شهرستانهای مذکور را می‌توان بدلیل تشابهات اکولوژیکی و شیوه‌های مدیریتی علف‌های هرز مزارع گندم و مصرف پهن برگ کشتهایی که این گونه را نمی‌تواند کنترل کند (توفوردی + ام سی پی آ و تری بنورون متیل) در این مناطق دانست (Nezamabadi et al., 2008). در شهرستانهای ساوجبلاغ و کرج نیز بدلیل تشابهات اکولوژیکی و مدیریتی علف‌های هرز گونه‌های پهن برگ بی تی راخ (*Galium aparine*)، شاه تره (*Fumaria vaillantii*) و ناخنک (*Goldbachia laevigata*) بصورت مشترک بعنوان پهن برگهای غالب مطرح هستند.

در دو شهرستان فیروزکوه و دماوند خاکشیر بعنوان پهن برگ غالب مشترک در مزارع گندم وجود دارد. یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) در تمام شهرستانهای استان تهران بعنوان باریک برگ غالب در مزارع گندم آبی حضور دارد. جو دره (*Hordeum spontaneum*) بعنوان باریک برگ غالب مزارع گندم آبی شهرستانهای جنوبی استان تهران (ورامین، شهر ری، اسلامشهر، شهریار و رباط کریم) مطرح می‌باشد. به نظر می‌رسد وجود کانون آلودگی مشترک در نتیجه مصرف بذر گندم آلوده به این علف هرز، تشابهات آگرو اکولوژیکی و مسائل مدیریتی مشابه علف‌های هرز باعث ظهور و غالبیت این علف هرز در مناطق مذکور گردیده است. از سوی دیگر چاودار (*Secale cereale*) عمدتاً در مناطق معتدل و سرد استان (ساوجبلاغ، دماوند و فیروزکوه) بعنوان باریک برگ غالب مطرح می‌باشد.

در مزارع گندم آبی استان تهران ۸۷ گونه گیاهی بعنوان علف هرز مطرح هستند (جدول ۱۰). بر اساس نتایج بدست آمده در مورد علف‌های هرز غالب مزارع گندم شهرستانهای استان تهران و همچنین اطلاعات ارائه شده در جدول ۱۰ می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که پهن برگهای غالب مزارع گندم آبی استان تهران برترتیب اهمیت عبارت بودند از: خاکشیر (*Descurania sophia*),

مشکلات مدیریتی علف‌کش‌های مورد استفاده از قبیل زمان مصرف و نحوه کاربرد آنها بازبینی شود و همچنین مطالعات فنولوژیکی در ارتباط با انطباق مراحل رشدی این گونه با زمان کاربرد علف‌کش‌های مذکور صورت گیرد. بررسی احتمال بروز مقاومت در بین توده های یولاف وحشی زمستانه در استان تهران با توجه به بروز مقاومت این گونه در برخی مناطق کشور به برخی باریک برگ کشتهای مورد استفاده (Zand and Baghestani, 2008) مسئله دیگری است که باید مورد بررسی قرار گیرد. در مورد گونه های پیچک صحرائی، کنگر وحشی و ازمک با توجه به اینکه زمان سبز شدن و مراحل رشدی این علف‌های هرز پس از مصرف پهن برگ کشتهای رایج در گندم می باشد باید برای کنترل آنها بدنبال راهکارهای نوین مدیریتی بود.

فنولوژیکی در ارتباط با انطباق مراحل رشدی این گونه با زمان کاربرد علف‌کش‌های مذکور صورت گیرد. در مورد گونه های شاه تره، هفت بند و بی تی راخ به نظر می رسد که با مطالعه کارآیی علف‌کش‌ها و همچنین بیولوژی و فنولوژی این گونه ها باید دلایل غالبیت بصورت دقیق شناخته شود. به نظر می رسد که آلودگی اولیه جو دره از مناطق جنوبی استان تهران و از طریق بذر گندم آلوده به این علف هرز صورت گرفته و بدلیل عدم تاثیر باریک برگ کشتهای انتخابی گندم بر این علف هرز جمعیت آن طی سالهای گذشته بتدریج زیاد شده است. استفاده از تناوب کشت، ماخار کردن زمین و استفاده از بذر تمیز و کاربرد علف کش های مناسب (Baghestani et al., 2008) از راه حل‌های پیشنهادی برای کنترل این علف هرز می باشد. اما درمورد یولاف وحشی زمستانه که توسط باریک برگ کشتهای رایج انتخابی گندم بخوبی کنترل می شود باید نکات و

جدول ۱۰- علف‌های هرز مزارع گندم آبی استان تهران طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ بترتیب بر اساس درصد فراوانی.

Table 10- Weed species of irrigated wheat fields of Tehran province during 2000 to 2005 respectively based on frequency.

No.	WEED	FAMILY	FREQUENCY(%)
1	<i>Descurania sophia</i>	Brassicaceae	59.02
2	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	55.73
3	<i>Fumaria vaillantii</i>	Fumariaceae	49.18
4	<i>Avena ludoviciana</i>	Poaceae	42.62
5	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	37.70
6	<i>Goldbachia laevigata</i>	Brassicaceae	36.07
7	<i>Galium aparine</i>	Rubiaceae	32.78
8	<i>Cardaria draba</i>	Brassicaceae	27.87
9	<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	26.23
10	<i>Hordeum spontaneum</i>	Poaceae	22.95
11	<i>Adonis aestivalis</i>	Ranunculaceae	19.67
12	<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	19.67
13	<i>Malcolmia africana</i>	Brassicaceae	19.67
14	<i>Secale cereale</i>	Poaceae	19.67
15	<i>Vicia villosa</i>	Fabaceae	18.03
16	<i>Conringia orientalis</i>	Brassicaceae	14.75
17	<i>Lactuca serriola</i>	Asteraceae	14.75
18	<i>Leprodiclis holosteoides</i>	Caryophyllaceae	14.75
19	<i>Lamium amplexicaule</i>	Lamiaceae	13.11
20	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	13.11
21	<i>Veronica persica</i>	Scrophulariaceae	13.11
22	<i>Acroptilon repens</i>	Asteraceae	11.48
23	<i>Chorispora tenella</i>	Brassicaceae	11.48
24	<i>Centaurea depressa</i>	Asteraceae	9.84
25	<i>Neslia apiculata</i>	Brassicaceae	9.84

Table 10 (Continued)

ادامه جدول ۱۰

26	<i>Papaver dubium</i>	Papaveraceae	9.84
27	<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	8.20
28	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae	8.20
29	<i>Alyssum minus</i>	Brassicaceae	6.56
30	<i>Erysimum repandum</i>	Brassicaceae	6.56
31	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	6.56
32	<i>Silene conidea</i>	Caryophyllaceae	6.56
33	<i>Vaccaria grandiflora</i>	Caryophyllaceae	6.56
34	<i>Veronica camplypoda</i>	Scrophulariaceae	6.56
35	<i>Delphinium divaricatum</i>	Ranunculaceae	4.92
36	<i>Eruca sativa</i>	Brassicaceae	4.92
37	<i>Galium tricornatum</i>	Rubiaceae	4.92
38	<i>Hordeum distichum</i>	Poaceae	4.92
39	<i>Hypecoum pendulum</i>	Papaveraceae	4.92
40	<i>Lithospermum arvevse</i>	Boraginacea	4.92
41	<i>Nonnea caspica</i>	Boraginacea	4.92
42	<i>Rapistrum rugosum</i>	Brassicaceae	4.92
43	<i>Roemeria refecta</i>	Papaveraceae	4.92
44	<i>Stellaria media</i>	Caryophyllaceae	4.92
45	<i>Thlaspi arvensis</i>	Brassicaceae	4.92
46	<i>Asperugo ptocumbens</i>	Boraginacea	3.28
47	<i>Bromus commutatus</i>	Poaceae	3.28
48	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	3.28
49	<i>Carduus pycnocephalus</i>	Asteraceae	3.28
50	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	3.28
51	<i>Euclidium syriacum</i>	Brassicaceae	3.28
52	<i>Ixiolirion taticum</i>	Amaryllidaceae	3.28
53	<i>Lathyrus sativus</i>	Fabaceae	3.28
54	<i>Melilotus officinalis</i>	Fabaceae	3.28
55	<i>Phalaris minor</i>	Poaceae	3.28
56	<i>Ranunculus arvensis</i>	Ranunculaceae	3.28
57	<i>Scandix pecten-veneris</i>	Apiaceae	3.28
58	<i>Sisymbrium irio</i>	Brassicaceae	3.28
59	<i>Trifolium resupinatum</i>	Fabaceae	3.28
60	<i>Aegilops sp.</i>	Poaceae	1.64
61	<i>Allium ampeloperasum</i>	Alliaceae	1.64
62	<i>Allium atroviolaceum</i>	Liliaceae	1.64
63	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Amaranthaceae	1.64
64	<i>Anagallis arvensis</i>	Primulaceae	1.64
65	<i>Anchusa italica</i>	Boraginacea	1.64
66	<i>Brassica deflexa</i>	Brassicaceae	1.64
67	<i>Bromus danthoniae</i>	Poaceae	1.64
68	<i>Bromus sterilis</i>	Poaceae	1.64
69	<i>Bromus tectorum</i>	Poaceae	1.64
70	<i>Carthamus oxycantha</i>	Asteraceae	1.64
71	<i>Cerastium perfoliatum</i>	Caryophyllaceae	1.64
72	<i>Consolida orientalis</i>	Ranunculaceae	1.64
73	<i>Eremopyrum confusum</i>	Poaceae	1.64
74	<i>Erodium ciconium</i>	Geraniaceae	1.64
75	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiaceae	1.64

Table10 (Continued))

ادامه جدول ۱۰

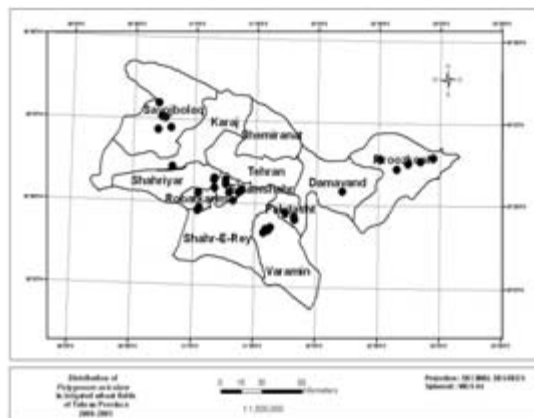
76	<i>Falcaria scioides</i>	Apiaceae	1.64
77	<i>Lolium rigidum</i>	Poaceae	1.64
78	<i>Lolium persicum</i>	Poaceae	1.64
79	<i>Lolium rigidum</i>	Poaceae	1.64
80	<i>Malva neglecta</i>	Malvaceae	1.64
81	<i>Malva parviflora</i>	Malvaceae	1.64
82	<i>Muscari neglectum</i>	Liliaceae	1.64
83	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae	1.64
84	<i>Poa bulbosa</i>	Poaceae	1.64
85	<i>Senecio vulgaris</i>	Asteraceae	1.64
86	<i>Sonchus arvensis</i>	Asteraceae	1.64
87	<i>Sophora alopecuroides</i>	Fabaceae	1.64
88	<i>Tragopogon graminifolius</i>	Asteraceae	1.64
89	<i>Viola sp.</i>	Violaceae	1.64

a



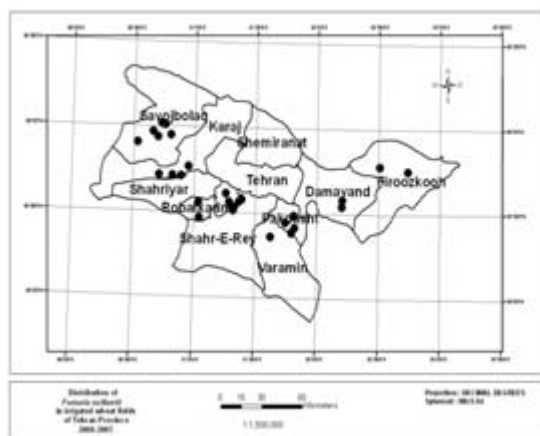
Descurania Sophia

b



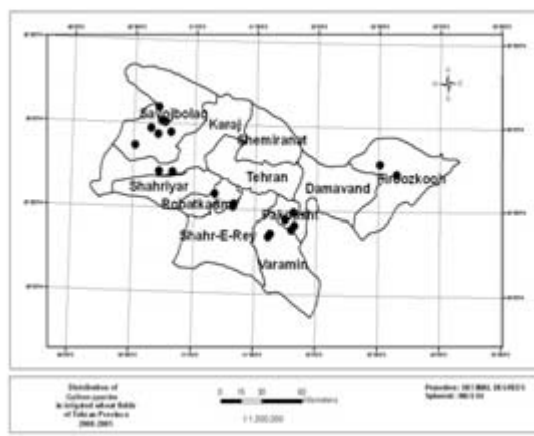
Polygonum aviculare

c



Fumaria vaillantii

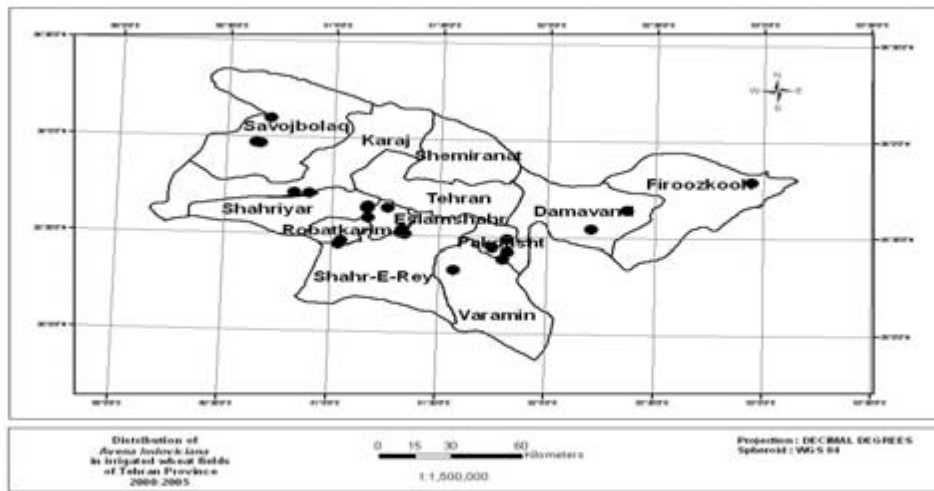
d



Galium aparine

شکل ۱- پراکنش خاکشیر (a)، هفت بند (b)، شاه توه (c) و بی تی راخ (d) در مزارع گندم آبی استان تهران

a



Avena ludoviciana

b

c



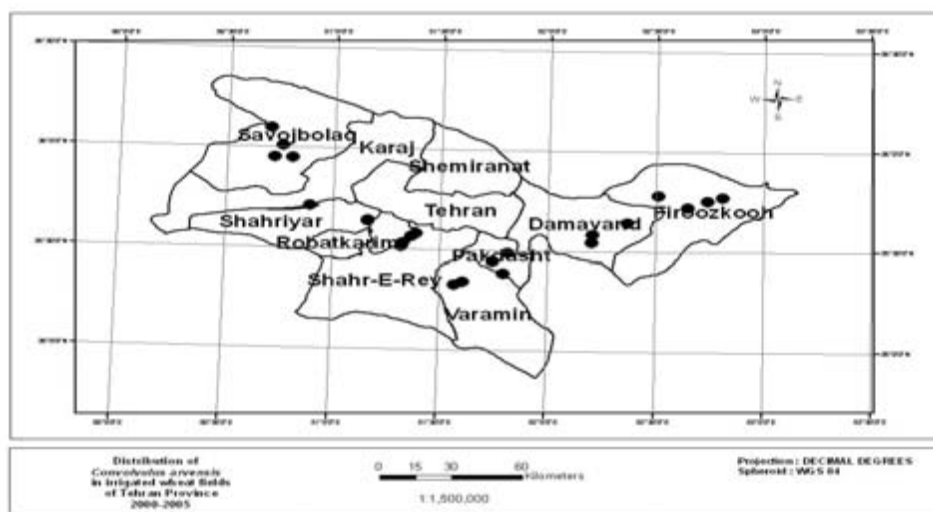
Hordeum spontaneum



Secale cereale

شکل ۲- پراکنش یولاف وحشی زمستانه (a)، جو دره (b) و چاودار (c) در مزارع گندم آبی استان تهران

a



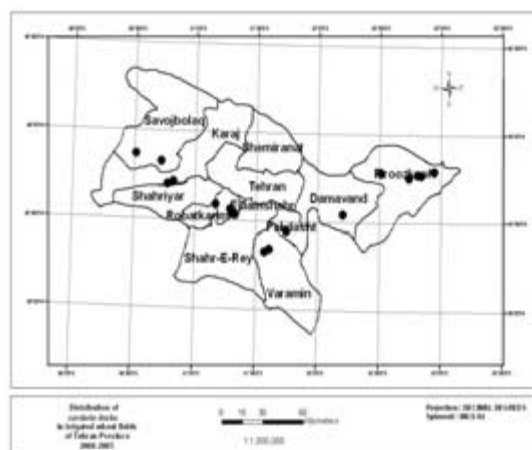
Convolvulus arvensis

b

c



Cirsium arvense



Cardaria draba

شکل ۳- پراکنش پیچک صحرائی (a)، کنگر وحشی (b) و ازمک (c) در مزارع گندم آبی استان تهران

منابع

- Baghestani, M. A., Zand, E. and Minbashi, M. 2008. A survey on the researches conducted for controlling wild barley species (*Hordeum* spp.) in wheat fields of Iran. Proc. of the 2nd National Weed Science Congress. Volume 3: Keynote Papers. Mashhad 29 & 30 January 2008. page 45-61.
- ESRI. 2007. ArcGIS version 9.2. ESRI Readlands C.A.
- Kooler, M. and Lanini, W.T. 2005. Site-specific herbicide applications based on weed maps provide effective control. California Agric. 59:182-187.
- Lass, L.W. and Callhan, R. H. 1993. GPS and GIS for weed survey and management. Weed Technol. 7:249-254.
- Maddah, M. B. 1977. Weeds and their chemical control in wheat fields in Iran. Plant Disease Newsletter.13: 45-54.
- Minbashi Moeini, M., Baghestani, M.A. and Rahimian Mashhadi, H. 2008. Introducing abundance index for assessing weed flora in survey studies. Weed Biol. & Manag. 8:172-180.
- Mitchell, K. M. and Pike, D. R. 1996. Using a geographic information system (GIS) for herbicide management. Weed Technol. 10:856-864.
- Mokhtarea, F. and Saneii Shariat Panahi, M.1972. Weeds of Kamal Abad (Karaj) wheat fields. Newsletter of College of Agriculture of Tehran University No.7:18-27
- Nezamabadi, N., Zand, E. and Dastaran, F. 2008. Dose response of prostrate knotweed (*Polygonum aviculare*) and chickweed (*Stellaria media*) to the new herbicides of wheat fields of Iran. Proc. of the 2nd National Weed Science Congress. Mashhad 29 & 30 January 2008. page 343-347.
- Parther, T.S., and Calihan, R.H. 1993. Weed eradication using geographic information system (GIS). Weed Technol.7:265-269.
- Schroeder, D., Muller, H. and Stinson, C.S.A. 1993. A European weed survey in 10 major crop systems to identify targets for biological control. Weed Res. 33:449-458.
- Thomas, A.G. and Donaghy, D. I. 1991. A survey of the occurrence of seedling weeds in spring annual crops in Manitoba. Can. J. Plant Sci. 71: 811-820.
- Thomas, A. G.1985. Weed survey system used in Saskatchewan for cereal and oilseed crops. Weed Sci.33:34-43.
- Wilson, J. P., Inskip, 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 Technol.7:255-264.
- Zand, E., Rahimian, H., Koocheki, A.R., Khalaghani, J., Moosavi, S.K. and Ramezani, K.2004. Weed Ecology (Translation). Jehade Daneshgahi of Mashhad Press 558.
- Zand, E. and Baghestani, M. A. 2008. A review on five years research on herbicide resistance in Iran. Proceedings of the 2nd National Weed Science Congress. Volume 3: Keynote Papers. Mashhad 29 & 30 January 2008. page 78-90.

Weed Mapping for Irrigated Wheat Fields of Tehran Province using Geographic Information System (GIS)

Mehdi Minbashi Moeini¹, Mohammad Ali Baghestani¹ Hamid Rahimian² Maryam Aleefard¹

¹Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran. ²College of Agriculture and Natural Resources Tehran University, Karaj, Iran.

Abstract

Weed survey of irrigated wheat fields is the most important practice in weed management. Based on cultivation area in all counties of Tehran province during six years (2000-2005), 61 sample wheat fields were selected and weed species were counted in each sampling point and population indices were calculated. In each field longitude, latitude and altitude were recorded using GPS. These data were used for producing weed maps using GIS. Results showed that flixweed (*Descurainia Sophia* [L.] Schur.), knotweed (*Polygonum aviculare* L.), few-flowered fumitory (*Fumaria vaillantii* Loisel.) and catchweed (*Galium aparine* L.) were dominant broadleaf species in irrigated wheat fields of Tehran province. Dominant grass weed species were winter wild oat (*Avena ludoviciana* Durieu.), wild barley (*Hordeum spontaneum* C. Koch.) and Feral rye (*Secale cereale* L.). Field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), Canada thistle (*Cirsium arvense* [L.] Scop.) and hoary cress (*Cardaria draba* [L.] Desv.) were the most important disturbing plants prior to harvesting in irrigated wheat fields of Tehran province.

Key Words: Weed Mapping, Abundance Index (AI), Frequency, Uniformity, Mean Field Density