



新疆荒漠绿洲区甜菜田杂草组成及群落特征

白微微¹, 杨安沛¹, 张航¹, 高海峰¹,
热西达·阿不都热合曼², 王锁牢¹, 李广阔¹

(1. 新疆农业科学院 植物保护研究所/农业部西北荒漠绿洲作物有害生物综合治理重点实验室, 乌鲁木齐 830091;

2. 新疆伊宁市农业技术推广站, 新疆伊宁 835000)

摘 要 为明确新疆甜菜种植区域的杂草种类及群落特征, 采用五点取样法对新疆 7 个主要甜菜种植区域的 97 块甜菜田杂草进行调查。调查结果显示, 新疆甜菜田杂草共有 36 种, 隶属于 14 科 31 属, 其中菊科、禾本科、蓼科和豆科在杂草种类中所占比例最高。稗草和灰藜为新疆甜菜种植区域的优势杂草, 区域性优势杂草为反枝苋, 狗尾草、龙葵为常见杂草, 其余为一般性杂草, 有 31 种。从不同区域杂草群落结构来看, 新源巩留的甜菜田杂草种类最多, 物种丰富度指数达 3.40; 群落多样性最高的为昌吉, Shannon-Wiener 指数为 2.29, Simpson 指数最低 (0.13); 奎屯的杂草种类最少, Shannon-Wiener 和 Pielou 指数最低, Simpson 指数最高 (0.59)。群落聚类分析结果表明, 新疆甜菜田杂草群落可划分为 4 组, 昭苏特克斯与新源巩留划分为一组, 额敏和奇台为一组, 昌吉的杂草群落单独划为一组, 奎屯和霍城察县的杂草群落为一组。

关键词 甜菜田; 荒漠绿洲区; 杂草种类; 群落结构; 聚类分析

中图分类号 S566.3; S451

文献标志码 A

文章编号 1004-1389(2018)08-1209-07

甜菜 (*Beta vulgaris*) 是中国重要的糖料作物, 新疆是中国主要糖生产基地, 近年的甜菜种植面积约 6.6 万 hm^2 , 产糖量约占全国甜菜糖的 50%, 位居全国甜菜糖产量的第一位。甜菜田杂草和甜菜争夺生长空间, 干扰甜菜对光、温、水和肥等资源的吸收利用, 对甜菜的生长发育、产糖量均会造成严重影响^[1-2], 许多杂草还是一些病虫害寄主^[3], 杂草已成为制约新疆糖业发展的重要因素之一^[4]。

农田杂草群落结构受多方面因素的影响, 其中地理环境、气候、耕作制度、施肥^[5]、作物布局^[6]、除草剂^[7]等多方面因素均能造成杂草群落结构的演替和变化。国内已对小麦^[8-9]、水稻^[10]、玉米^[11]、油菜^[12]等作物田的杂草类型及群落结构进行相关研究报道, 针对甜菜田杂草的研究多是对杂草防除效果及除草剂应用前景^[1,13], 而对杂草种类和群落特征的研究报道较少, 早在 2000 年刘靖等^[14]对新疆甜菜田主要杂草结构及消长规律有过研究, 随着环境等多种因素的影响, 甜菜田

杂草的主要发生种类及群落结构也产生相应变化, 目前, 新疆甜菜田杂草名录及杂草群落结构则未知。甜菜田杂草的防除以化学防治为主, 要实现甜菜田杂草的可持续治理, 确保甜菜产业持续健康发展, 必须掌握新疆各甜菜种植区的杂草分布现状及危害特点。本研究对新疆 7 个甜菜主产区的 97 块具有代表性的甜菜田进行系统调查研究, 以期明确当前新疆主要甜菜种植区杂草危害种类及群落分布, 探讨杂草发生情况与地区间的内在联系, 为新疆甜菜田杂草的防控治理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

新疆地处亚欧大陆腹地, 地域辽阔, 地形地貌复杂, 各地区间气候差异较大, 具有典型的荒漠绿洲生态特点。习惯上称天山以南为南疆, 天山以北为北疆, 天山东部和西部有称为“火州”的吐鲁番盆地和誉为“塞外江南”的伊犁河谷, 整体降水

收稿日期: 2018-02-03 修回日期: 2018-03-24

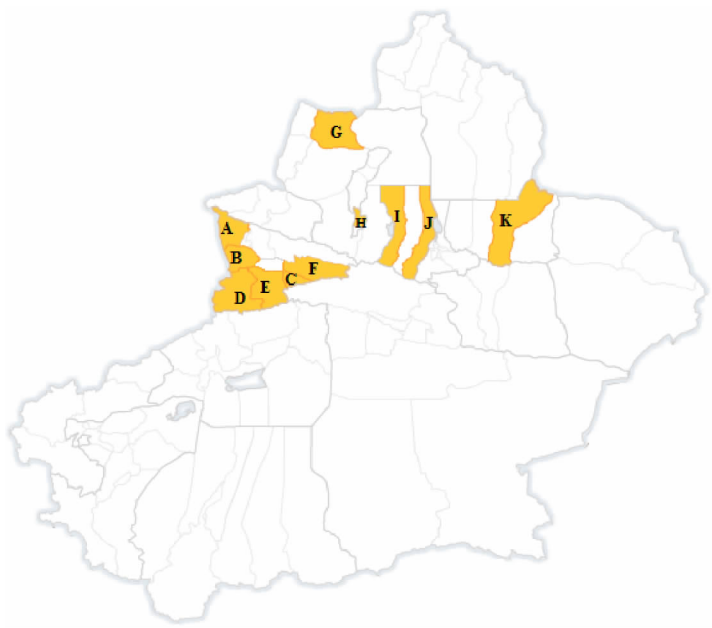
基金项目: 糖料现代农业产业技术体系建设专项资金 (CARS170307)。

第一作者: 白微微, 女, 助理研究员, 研究方向为甜菜作物病虫害防治。E-mail: hebaige@163.com

通信作者: 李广阔, 男, 副研究员, 研究方向为甜菜作物病虫害防治。E-mail: lgk990808@163.com

情况从西向东,从南向北递减。甜菜的种植区域与制糖企业所在地与荒漠绿洲分布密切相关,选择新疆甜菜主要种植区域进行杂草调查(图 1)。新疆甜菜种植区主要分布在天山北麓的西北沿边地区及绿洲农业区,按照气候及地理位置将调查区划分为 7 个区域,包括伊犁河谷上游新源县和

巩留县,伊犁河谷下游冲积平原区察布查尔县和霍城县,高海拔平原区特克斯县和昭苏县,塔额盆地区的额敏县,准噶尔盆地南缘的昌吉市、玛纳斯县,天山北部山区及冲积层平原区奇台县,以及天山北坡山前冲积地带的奎屯市。



A. 霍城 Huocheng; B 察县 Qapqal; C. 巩留 Gongliu; D. 昭苏 Zhaosu; E. 特克斯 Tekes; F. 新源 Xinyuan; G. 额敏 Emin; H. 奎屯 Kuitun; I. 玛纳斯 Manasi; J. 昌吉 Changji; K. 奇台 Qitai

图 1 新疆甜菜主要种植区域分布

Fig. 1 Main sugarbeet planting areas division map in Xinjiang

1.2 调查方法

于 2017 年 5 月至 9 月在甜菜苗期和果实膨大期,对上述 7 个地区共 11 个县的甜菜田杂草进行田间调查。调查点均选取 3.3 hm² 以上的连片地块,每块地 5 点取样,每点调查面积为 1 m²,共计 485 个点,调查时记录杂草的种类、株数、杂草和甜菜生长情况。杂草种类鉴定主要依据《中国杂草志》^[15]。

1.3 数据处理及分析

采用 Excel 2007 对数据进行整理,新疆不同地区甜菜田杂草的相对多度(relative abundant, RA)及物种多样性测度指标 Shannon-Wiener 指数及 Simpson 指数、Pielou 指数、Margalef 指数等参数的具体计算方法依据文献^[8]进行。根据杂草的田间实际危害情况和相对多度等参数将甜菜田杂草分为优势杂草、区域性优势杂草、常见杂草和一般杂草 4 种类型^[16]。

将各地区 $RA \geq 1.0$ 的杂草的 RA 与所分布

地区构成矩阵,采用 SPSS 19.0 软件对数据进行系统聚类分析,生成树状图,聚类方法采用组间均连法,数据进行标准化转换,距离测度使用 Euclidean 平方距离。

2 结果与分析

2.1 新疆甜菜田杂草种类

新疆甜菜产区杂草共有 36 种,隶属于 14 科 31 属(表 1),菊科、禾本科、蓼科和豆科在杂草种类中所占比例较高。菊科杂草为 19.44%,包括苦苣菜、艾蒿、野艾蒿、苣荬菜、大蓟、苍耳和小蓟;禾本科有 5 种杂草,蓼科杂草有 4 种,占全部杂草比例分别为 13.89%和 11.11%,其中禾本科杂草包括稗草、狗尾草、芦苇、野燕麦及野稷,蓼科杂草包括篇蓄、卷茎蓼、酸膜叶蓼、水蓼;豆科有 4 种杂草,分别为苦豆子、甘草、紫花苜蓿和草木樨,占全部杂草种类的比例为 11.11%;藜科杂草有 3 种,占比为 8.33%;十字花科、旋花科、锦葵科及茄科

均有 2 种杂草;剩余 5 科杂草为唇形科、马齿苋科、苋科、木贼科和车前科,各有 1 种杂草,占总草种类的 2.78%。

表 1 新疆甜菜田杂草种类
Table 1 Weed species in sugarbeet fields in Xinjiang

科别 Family	属名 Genus	种名 Species	占杂草种类比例/% Percentage
菊科 Asteraceae	苍耳属 <i>Xanthium</i>	苍耳 <i>Xanthium sibiricum</i> Patrín	19.44
	苦苣菜属 <i>Sonchus</i>	苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i> L.	
		苣荬菜 <i>Sonchus brachyotus</i> DC.	
	蓟属 <i>Cirsium</i>	大蓟 <i>Cirsium eriophoroides</i> (Hook. f.) Petrak.	
		小蓟 <i>Cirsium setosum</i> (Willd.) MB.	
	蒿属 <i>Artemisia</i>	艾蒿 <i>Artemisia argyi</i> Levl. et Vant.	
禾本科 Gramineae		野艾蒿 <i>Artemisia lavandulaefolia</i> DC.	13.89
	稗属 <i>Echinochloa</i>	稗草 <i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	
	狗尾草属 <i>Setaria</i>	狗尾草 <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	
	芦苇属 <i>Phragmites</i>	芦苇 <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	
	燕麦属 <i>Avena</i>	野燕麦 <i>Avena fatua</i> L.	
	黍属 <i>Panicum</i>	野稷 <i>Panicum miliaceum</i> L. var. <i>Ruderale</i> Kitag.	
蓼科 Polygonaceae	何首乌属 <i>Fallopia</i>	卷茎蓼 <i>Fallopia convolvulus</i> L.	11.11
	蓼属 <i>Polygonum</i>	酸膜叶蓼 <i>Polygonum lapathi folium</i> L.	
		篇蓄 <i>Polygonum aviculare</i> L.	
		水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i> L.	
豆科 Leguminosae	槐属 <i>Sophora</i>	苦豆子 <i>Sophora alopecuroides</i> L.	11.11
	甘草属 <i>Glycyrrhiza</i>	甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.	
	草木樨属 <i>Melilotus</i>	草木樨 <i>Melilotus officinalis</i> L.	
	苜蓿属 <i>Medicago</i>	紫花苜蓿 <i>Medicago sativa</i> L.	
藜科 Chenopodiaceae	碱蓬属 <i>Suaeda</i>	碱蓬 <i>Suaeda glauca</i> (Bunge)	8.33
	藜属 <i>Chenopodium</i>	灰藜 <i>Chenopodium serotinum</i> L.	
	地肤属 <i>Kochia</i>	地肤 <i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad	
十字花科 Brassicaceae	芥属 <i>Capsella</i>	荠菜 <i>Capsella bursa-pastoris</i> M.	5.56
	芸薹属 <i>Brassica</i>	野油菜 <i>Brassica juncea</i> (L.) Czern. et Coss.	
旋花科 Convolvulaceae	旋花属 <i>Convolvulus</i>	田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i> L.	5.56
	菟丝子属 <i>Cuscuta</i>	菟丝子 <i>Cuscuta chinensis</i> Lam.	
锦葵科 Malvaceae	木槿属 <i>Hibiscus</i>	野西瓜苗 <i>Hibiscus trionum</i> L.	5.56
	苘麻属 <i>Abutilon</i>	苘麻 <i>Abutilon theophrasti</i> Medicus	
茄科 Solanaceae	茄属 <i>Solanum</i>	龙葵 <i>Solanum nigrum</i> L.	5.56
	曼陀罗属 <i>Datura</i>	曼陀罗 <i>Datura metel</i> L.	
唇形科 Labiatae	薄荷属 <i>Mentha</i>	野薄荷 <i>Mentha haplocalyx</i> Briq.	2.78
马齿苋科 Portulacaceae	马齿苋属 <i>Portulaca</i>	马齿苋 <i>Portulaca oleracea</i> L.	2.78
苋科 Amaranthaceae	苋属 <i>Amaranthus</i>	反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2.78
木贼科 Equisetaceae	木贼属 <i>Equisetum</i>	问荆 <i>Equisetum arvense</i> L.	2.78
车前科 Plantaginaceae	车前属 <i>Plantago</i>	大车前 <i>Plantago major</i> L.	2.78

2.2 新疆甜菜种植区杂草危害程度

根据甜菜田杂草的相对多度、相对频度、相对均度等将新疆甜菜区域内的杂草划分为优势杂草、区域性优势杂草、常见杂草和一般杂草 4 种类型。表 2 所列为 RA 大于 1 以上的杂草,共有 7 科 11 属共 12 种。从整个新疆甜菜田杂草的相对

多度分析,稗草和灰藜的 RA 均大于 20,说明这 2 种杂草在各甜菜种植区域内发生较多,为甜菜田的优势杂草,对甜菜的产量有较大影响。反枝苋的 RA 为 13.17,在所有区域的田块均有分布,部分区域发生量多,为甜菜田的区域性优势杂草。狗尾草、龙葵在大部分区域的甜菜地有分布,发生

程度较轻,为常见杂草,RA 小于 10。菟丝子、苘麻、野西瓜苗、芦苇、田旋花、苦苣菜、苍耳以及表中没有列出的地肤、大蓟、小蓟、酸模叶蓼等仅在部分甜菜种植区域发生,RA 均小于 5,总体发生程度较轻,为甜菜田的一般杂草。

新疆不同甜菜种植区域的杂草发生种类及发生程度有一定差异。稗草的 RA 在奇台、昌吉、额敏、昭苏特克斯、霍城察县均大于 20,对甜菜田造成严重危害,在奎屯和新源巩留的相对多度分别为 13.39 和 18.71,发生程度稍低。灰藜在奇台和昭苏特克斯发生最为严重,是这 2 个区域内的优势杂草,在奎屯发生程度最低,为该甜菜种植区

的一般杂草。昭苏县和特克斯县甜菜田中反枝苋发生量最大,对该区域内的甜菜造成威胁,其次为新源县和巩留县,昌吉的反枝苋发生程度最轻。霍城和察县的甜菜田中稗草发生量最多,其次为龙葵、灰藜,与其他区域相比,狗尾草的发生程度最重,对甜菜的生长造成影响。奎屯种植甜菜面积较少,杂草种类较少,该区域甜菜田发生最严重的杂草为菟丝子,为优势杂草,稗草、灰藜的危害程度低于其他调查区域。额敏区域的优势杂草为稗草,灰藜、反枝苋和田旋花的 RA 大于 15,为该区域的区域性优势杂草,野西瓜苗、芦苇、苍耳等均为零星发生,对甜菜的影响不大。

表 2 新疆甜菜田主要杂草的相对多度

Table 2 Relative abundance of main weeds in sugarbeet fields in Xinjiang

杂草 Weed species	奇台 Qitai	昌吉 Changji	额敏 Emin	奎屯 Kuitun	昭苏和特克斯 Zhaosu and Tekes	霍城和察县 Huocheng and Qapqal	新源和巩留 Xinyuan and Gongliu	全省 Total
稗草 <i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	27.91	17.41	21.68	13.39	20.41	21.66	18.71	20.97
灰藜 <i>Chenopodium serotinum</i> L.	33.27	13.01	18.37	7.99	24.33	16.47	16.68	20.72
反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	13.60	5.59	15.51	11.99	21.37	8.05	17.50	13.17
狗尾草 <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	5.38	8.68	8.42	9.95	8.63	14.91	10.08	9.02
龙葵 <i>Solanum nigrum</i> L.	1.49	10.28	4.90	14.30	0.00	16.53	4.59	6.59
菟丝子 <i>Cuscuta chinensis</i> Lam.	0.00	4.25	6.46	34.41	0.00	3.86	6.31	4.67
苘麻 <i>Abutilon theophrasti</i> Medicus	1.11	12.64	0.00	0.00	1.56	2.54	0.62	4.17
野西瓜苗 <i>Hibiscus trionum</i> L.	0.75	7.72	1.93	4.00	0.00	5.94	4.54	4.16
芦苇 <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	3.26	6.06	1.93	0.00	0.00	0.00	5.32	3.65
田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i> L.	2.84	8.87	15.01	0.00	2.38	3.40	2.27	2.67
苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i> L.	1.49	0.00	0.00	0.00	3.74	2.35	4.60	2.02
苍耳 <i>Xanthium sibiricum</i> Patrin.	3.22	1.21	1.93	0.00	0.00	1.70	1.55	1.58

注:表为全疆甜菜田相对多度在 1.0 以上的杂草。

Note: Weeds with an overall relative abundance over 1.0 are listed in the table.

2.3 不同甜菜种植区杂草群落的物种多样性

新源巩留、昌吉和奇台的种植作物种类丰富,甜菜种植面积较其他地区大,田间杂草种类也较为丰富。新源巩留甜菜种植区有 23 种杂草,物种丰富度最高,丰富度指数达 3.40,其次为昌吉,最低的为奎屯。杂草群落多样性最高的为昌吉,Shannon-Wiener 指数为 2.29,其次为新源巩留,霍城察县,分别为 2.20 和 2.13,最低的为奎屯。从衡量物种优势集中性的 Simpson 指数来看,奎屯杂草种类最少,Simpson 指数最高,为 0.59,除去可能的除草剂因素,与该地区甜菜种植面积少也有关,奇台的 Simpson 指数为 0.33,昌吉、新源巩留和霍城察县的杂草物种丰富,Simpson 指数

也最低,从 Pielou 指数来看,最高的为霍城察县,最低的为奎屯(表 3)。

2.4 不同甜菜种植区杂草群落的相似性

将新疆各甜菜种植地区 $RA \geq 1.0$ 的杂草构成矩阵后聚类分析,结果表明新疆不同区域甜菜田内杂草群落可划分为 4 组,昭苏特克斯和新源巩留的群落结构类似,划分为第 1 组;额敏和奇台的杂草群落为第 2 组;奎屯和霍城察县和其他群落差异较大,为第 3 组,昌吉单独划分为一组;其中组内欧式距离平方最小的为昭苏特克斯和新源巩留 2 个区域,组距为 1.688,最大的为奇台和奎屯杂草群落,组距为 5.456(图 2)。

表 3 新疆不同地区甜菜田杂草群落的物种多样性
Table 3 Species diversity of weed communities among different sugarbeet regions of Xinjiang

区域 Region	丰富度 Species richness	丰富度指数 Margalef richness index	Shannon-Wiener 指数 Shannon-Wiener index	Simpson 指数 Simpson index	Pielou 指数 Pielou index
奇台 Qitai	16	2.28	1.44	0.33	0.52
昌吉 Changji	18	2.59	2.29	0.13	0.79
额敏 Emin	12	2.23	1.90	0.19	0.76
奎屯 Kuitun	8	1.46	0.96	0.59	0.46
昭苏和特克斯 Zhaosu and Tekes	12	1.91	1.78	0.22	0.72
霍城和察县 Huocheng and Qapqal	13	2.38	2.13	0.15	0.83
新源巩留 Xinyuan and Gongliu	23	3.40	2.20	0.15	0.70

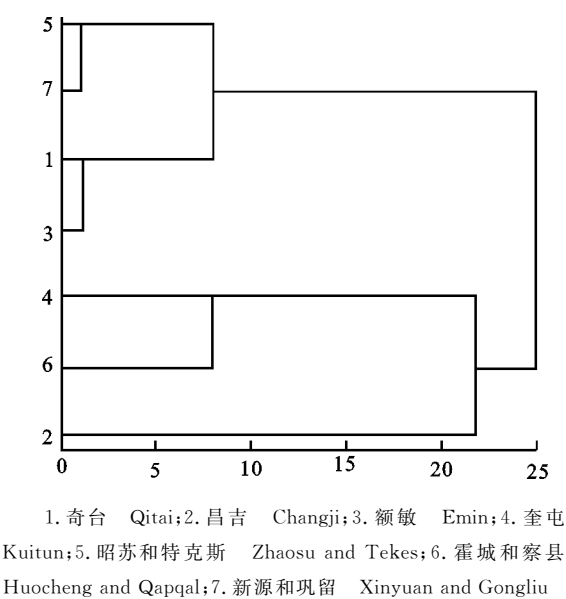


图 2 新疆不同地区甜菜田杂草群落的相似性
Fig. 2 Similarity of weed communities among different sugarbeet regions in Xinjiang

3 讨论

新疆位于中国西北干旱区,荒漠绿洲区是农作物及杂草的主要生境,生态环境较为脆弱,调查结果表明新疆农田杂草一般由耐旱、耐盐碱的杂草组成,以菊科、禾本科、蓼科和豆科为主,菊科杂草种类数最多,无论是禾本科杂草还是阔叶杂草在新疆甜菜种植区均有发生。杂草发生程度、种类及群落特征主要受地理条件、降水、气候等多种因素影响^[17-19],幸存岳等^[20]报道在干旱地区,作物的播种时期对杂草数目也有影响。杂草对所调查区域不同的地貌特质、气候特点等发生一系列响应,从而会影响其发生程度和种类,昭苏特克斯区域和新源巩留区域气候及土壤条件类似,杂草群落结构也最为相似,奇台和奎屯的地理及气候环境差异大,甜菜田杂草群落结构差异也很大,组内距离最大。

从调查结果来看,禾本科的稗草和藜科的灰藜是新疆甜菜种植区域内的优势杂草,具有强大的耐胁迫、抗干扰能力,与甜菜存在激烈的竞争关系。位于伊犁河谷的新源县和巩留县水源丰富,降水充沛,水分对杂草生长的制约较小,因此杂草间的竞争较小,甜菜田杂草种类最多, $RA \geq 1$ 的杂草在该区域均有分布,适应能力强的稗草和灰藜在该区域的优势地位没有其他几个地区明显。同样位于伊犁河谷的昭苏县与特克斯县的优势杂草除稗草和灰藜外,反枝苋危害程度较重,说明该区域生境下反枝苋所受胁迫较少,整个甜菜种植区域杂草种类较少的原因之一可能是该调查区域地表覆盖大部分为草原植被,海拔较高,农田作物较单一。生物多样性在生物群落组成上表现为物种多样性越高,优势种越不明显,物种数和数量分布越均匀^[21]。从杂草物种多样性来看,新源和巩留甜菜种植区域杂草物种丰富度最高,反映物种优势集中度的 Simpson 指数则较低,奎屯的杂草种类最少,Simpson 指数最高。昌吉为新疆甜菜主要产区,杂草物种丰富度较高,反映物种多样性的 Shannon-Wiener 指数较高,说明适应该区域生境的杂草种类多,优势杂草稗草和灰藜在该区域的竞争力减弱,发生程度较其他区域轻。奎屯降水量少,而且夏季气温高,杂草受到环境的胁迫和作物的干扰较强烈,因此该区域不利于大部分杂草生长,物种多样性最低,菟丝子相对来说更能适应所在生境的高干扰,为该区域优势杂草。

土壤盐碱度及化学除草剂的使用对新疆荒漠绿洲区杂草也有一定制约,长期使用单一除草剂引起杂草群落变化和演替等一系列问题,例如阔叶杂草演变为优势杂草,抗性杂草的产生^[22]。昭苏与特克斯甜菜种植区域的灰藜、反枝苋及田旋花等阔叶杂草发生较多,可能与该区域使用化学除草剂种类及方式有关。昌吉和奇台部分甜菜种

植区域土壤偏碱性,在夏季气温高,灌水不及时的情况下使用除草剂容易形成药害,达不到除草剂最佳效果,需注意耐盐碱杂草的防控和除草剂药害的问题。额敏甜菜种植区的田旋花发生程度较重,在今后的杂草防控工作中要注意降低田旋花转变为区域优势杂草的可能性。研究报道不同作物轮作对杂草种类及群落的影响不同^[23],新疆不同区域的甜菜大部分与小麦和玉米等生长特性差异大的作物轮作,对杂草的影响较大,这种轮作制度不仅保持农田多样性,还提高了甜菜田杂草多样性。综上所述,水分、土壤盐碱性和轮作是决定新疆甜菜田杂草群落结构及多样性的主要因子,新疆甜菜田杂草治理工作应根据不同区域杂草发生特点,因地制宜地制定防控策略,以期达到荒漠绿洲区域农田生态系统与经济协调发展,本试验为施行持续、有效及安全的甜菜控草措施奠定了基础。

参考文献 Reference:

- [1] 刘宇峰,王广奎,宋晓清.甜菜田金都尔除草剂药效试验[J].中国糖料,2009(2):35-36.
LIU Y F, WANG G K, SONG X Q. Control effect of S-metolachlor herbicide on sugarbeet field weed[J]. *Sugar Crops of China*, 2009(2): 35-36.
- [2] BUHLER D D, LIEBMAN M, OBRYCKI J J. Theoretical and practical challenges to an IPM approach to weed management[J]. *Weed Science*, 2000, 48(3): 274-280.
- [3] 杨文飞. 黄瓜根结线虫病的生物防治及其生态有机肥研制[D]. 南京: 南京农业大学, 2011.
YANG W F. Biological control of *Meloidogyne* spp. in cucumber (*Cucumis sativus* L.) and development of the ecological and environment-friendly fertilizer with pesticides [D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2011.
- [4] 赵思峰,曾宁江,任毓忠.新疆甜菜病虫害种类及防治技术[J].中国糖料,2002(2):32-34.
ZHAO S F, ZENG N J, REN Y ZH. Kinds of sugarbeet diseases, pests and weeds and their controlling techniques in Xinjiang[J]. *Sugar Crops of China*, 2002(2): 32-34.
- [5] 王能伟,葛秀丽,李升东.耕作和养分管理方式对冬小麦-夏玉米轮作农田春季杂草群落的影响[J].应用生态学报,2017,28(3):871-876.
WANG N W, GE X L, LI SH D. Impact of tillage and nutrient management practices on the spring weed community in a winter wheat-summer maize rotation farmland[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2017, 28(3): 871-876.
- [6] 赵玉信,杨惠敏.作物格局、土壤耕作和水肥管理对农田杂草发生的影响及其调控机制[J].草业学报,2015,24(8):199-210.
ZHAO Y X, YANG H M. Effects of crop pattern, tillage practice and water and fertilizer management on weeds and their control mechanisms[J]. *Acta Prataculturae Sinica*, 2015, 24(8): 199-210.
- [7] 吴春华,陈欣.农药对农区生物多样性的影响[J].应用生态学报,2004,15(2):341-344.
WU CH H, CHEN X. Impact of pesticides on biodiversity in agricultural areas[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2004, 15(2): 341-344.
- [8] 高兴祥,李美,房锋,等.山东省小麦田杂草组成及群落特征[J].草业学报,2014,23(5):92-98.
GAO X X, LI M, FANG F, et al. Species composition and characterization of weed communities in wheat fields in Shandong province [J]. *Acta Prataculturae Sinica*, 2014, 23(5): 92-98.
- [9] 高新菊,王恒亮,马毅辉,等.河南省小麦田杂草组成及群落特征[J].植物保护学报,2016,43(4):697-704.
GAO X J, WANG H L, MA Y H, et al. Species composition and characterization of weed communities in wheat fields in Henan Province [J]. *Journal of Plant Protection*, 2016, 43(4): 697-704.
- [10] 魏守辉,朱文达,杨小红,等.湖北省水稻田杂草的种类组成及其群落特征[J].华中农业大学学报,2013,32(2):44-49.
WEI SH H, ZHU W D, YANG X H, et al. Species composition and characterization of weed community in rice fields in Hubei province [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University*, 2013, 32(2): 44-49.
- [11] 魏守辉,张朝贤,翟国英,等.河北省玉米田杂草组成及群落特征[J].植物保护学报,2006,33(2):212-218.
WEI SH H, ZHANG CH X, ZHAI G Y, et al. Species composition and characterization of weed community in maize fields in Hebei province [J]. *Acta Phytophylacica Sinica*, 2006, 33(2): 212-218.
- [12] 朱文达,魏守辉,张朝贤.湖北省油菜田杂草种类组成及群落特征[J].中国油料作物学报,2008,30(1):100-105.
ZHU W D, WEI SH H, ZHANG CH X. Species composition and characterization of weed community in oilseed rape fields in Hubei province [J]. *Chinese Journal of Oil Crop Sciences*, 2008, 30(1): 100-105.
- [13] 菅晨光,陈栓彪,胡利荣,等.甜菜安·宁等除草剂防除甜菜田杂草试验[J].中国糖料,2012(2):45-46.
JIAN CH G, CHEN SH B, HU L R, et al. Test of herbicide desmedipham and phenmedipham on control beet weed [J]. *Sugar Crops of China*, 2012(2): 45-46.
- [14] 刘靖,王芹.新疆甜菜田杂草危害与防治[J].中国糖料,2000(2):43-45.
LIU J, WANG Q. Weeds and their control in sugarbeet in Xinjiang [J]. *Sugar Crops of China*, 2000(2): 43-45.
- [15] 李扬汉.中国杂草志[M].北京:中国农业出版社,1998.
LI Y H. Weeds in China [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1998.
- [16] 强胜,魏守辉,胡金良.江苏省主棉区棉田杂草草害发生规律的研究[J].南京农业大学学报,2000,23(2):18-22.
QIANG SH, WEI SH H, HU J L. Study on weed infestation in main cotton regions of Jiangsu provinces [J]. *Journal of Nanjing Agricultural University*, 2000, 23(2): 18-22.
- [17] 魏守辉,强胜,马波,等.不同作物轮作制度对土壤杂草种子库特征的影响[J].生态学杂志,2005,24(4):385-389.
WEI SH H, QIANG SH, MA B, et al. Effects of different crop rotation system on the characteristics of soil weed seedbank [J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2005, 24(4): 385-389.
- [18] LIU T G, XIE Y Z. Effects of different sowing dates on weed suppression and pesticide residue in soil [J]. *Agricultural Science & Technology*, 2016, 17(3): 650-654, 661.
- [19] 程传鹏,潘俊峰,万开元,等.轮作对农田杂草的影响研究进展[J].中国农学通报,2013,29(30):1-9.
CHENG CH P, PAN J F, WAN K Y, et al. Research advances in the effects of rotation on cropland weeds [J].

- Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2013, 29(30):1-9.
- [20] 辛存岳,郭青云,许建业,等.不同耕播期对杂草控制及土壤残留农药的影响[J].中国农学通报,2008,24(7):175-180.
- XIN C Y, GUO Q Y, XU J Y, *et al.* Effects on weed control and soil rudimental pesticide by different tillage-sow period[J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2008, 24(7):175-180.
- [21] 谷卫彬,宇振荣,刘因慧.农田边界生物多样性与边界属性相互关系研究[J].生态学报,2002(3):10-14.
- GU W B, YU ZH R, LIU Y H. Research of farmland border biodiversity and the border attribute relationship[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2002(3):10-14.
- [22] 李蔚农,姜莉,董戈.我国甜菜生产中除草剂应用现状及发展前景[J].中国糖料,2014(4):83-85,96.
- LI W N, JIANG L, DONG G. Present application and future development of planting sugarbeet in China[J]. *Sugar Crops of China*, 2014(4):83-85,96.
- [23] MOHAMMADDOUSTECHAMANABAD H R, BAGHESTANI M A, TULIKOV A M, *et al.* The impact of agroeconomic practices on weed community in winter rye[J]. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 2006, 12(4):281-291.

Species Composition and Characteristics of Weed Communities in Sugarbeet Fields in the Desert-oasis Ecotone in Xinjiang

BAI Weiwei¹, YANG Anpei¹, ZHANG Hang¹, GAO Haifeng¹,
Raxida • Abdurahman², WANG Suolao¹ and LI Guangkuo¹

(1. Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northwestern Oasis Ministry of Agriculture/
Institute of Plant Protection, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi 830091, China;
2. Agricultural Technology Extension Station of Yining County, Yining Xinjiang 835000, China)

Abstract In order to ascertain weed composition and characteristics in sugarbeet fields in desert-oasis ecotone of Xinjiang, the weeds of 97 sugarbeet plots in seven main planting areas were investigated by using five-point sampling method. The result showed that there were 36 weed species, which belongs to 31 genera in 14 families, and Asteraceae, Gramineae, Polygonaceae and Leguminosae accounted for the highest proportion of weed species. The dominant weeds in sugarbeet fields of Xinjiang were *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. and *Chenopodium serotinum* L., *Maranthus retroflexus* L. were regional dominant weeds, *Setaria viridis* (L.) Beauv. and *Solanum nigrum* L. were common weed species, the other 31 weed species were normal weeds. In terms of the community structure of weeds in different areas, the species of weeds in sugarbeet field of Xinyuan county and Gongliu county were the highest, with the margalef richness index of 3.40. The Shannon-Wiener index of Changji was the highest (2.29) but Simpson index was the lowest (0.13), the weed species of Kuitun was the least, with the lowest Shannon-Wiener index and Pielou index, and the highest Simpson index (0.59). The weeds community in Xinjiang sugarbeet fields can be divided into four groups: Zhaosu, Tekes, Xinyuan and Gongliu were the first group, Emin and Qitai could be divided into one group, Changji was the third group and the fourth group was in Kuitun, Huocheng and Qapqal.

Key words Sugarbeet field; Desert-oasis ecotone; Weed species; Community structure; Hierarchical cluster analysis

Received 2018-02-03 **Returned** 2018-03-24

Foundation item Earmarked Fund for Construction of Technical System of Sugar Modern Agricultural Industry of China (No. CARS170307).

First author BAI Weiwei, female, assistant research fellow. Research area: sugarbeet pest control. E-mail: hebaige@163.com

Corresponding author LI Guangkuo, male, associate research fellow. Research area: sugarbeet pest control. E-mail: lgk990808@163.com

(责任编辑:史亚歌 Responsible editor: SHI Yage)