

# 密度和品种对玉米田杂草及玉米产量的影响

杨继芝, 龚国淑, 张敏\*, 陈华保, 王学贵, 杨春平

四川农业大学农学院, 四川 成都 611130

**摘要:**通过对玉米田杂草的调查,研究了不同密度和品种对玉米田杂草种类和生物量变化及玉米产量的影响。结果表明:在玉米全生育期内共发现以稗草(*Echinochloa colonum* (Linn.) Link)、水花生(*Alternanthera philoxeroides*)、水芹(*Lepidium sativum*)等为主的21种杂草,以水芹的重要值最高;随密度的增加杂草的总数量和鲜质量减少;半紧凑型品种对杂草数量和生物量的抑制作用大于紧凑型品种,且产量高出了21.99%。密度对玉米产量的影响差异不显著,以B3(57 000株/hm<sup>2</sup>)产量最高,比常规密度B1(42 000株/hm<sup>2</sup>)和高密度B4(64 500株/hm<sup>2</sup>)的产量提高了14.17%和0.6%。可见,应根据玉米的品种类型,因地制宜地确定适宜的种植密度,以利于高产稳产。

**关键词:**玉米;密度;品种;杂草;玉米产量

**中图分类号:** S352.3; S314

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1674-5906(2011)06-07-1037-05

玉米是重要的粮食和饲料兼用作物,在我国粮食安全生产中占有重要地位。随着玉米栽培技术的发展和生产条件的改善,合理密植的增产作用在生产实践中已初见成效。增密在提高玉米产量的同时易带来系列生产问题,如倒伏及病虫害问题,且杂草的防除问题也显得更为突出。玉米是稀植作物,田间杂草发生种类多,数量大,发生期长,危害重,成为影响玉米产量和品质的主要障碍。田间出现频率较高的主要杂草有狗尾草、稗草、马唐、铁苋菜、牛筋草、反枝苋等<sup>[1]</sup>。由于夏玉米生育期是在高温多雨的夏季,温湿度适宜,杂草生长迅速,防除不及时,一般可使玉米减产20%~30%,严重的高达40%以上。目前,玉米田杂草防除方式以化学防除为主,而除草剂长期施用产生杂草抗药性、环境污染及除草剂残毒等问题日益严峻<sup>[2-3]</sup>。此外,在除草剂的使用过程中,由于选药和使用不当等原因,每年都有造成药害的现象发生,给玉米生产造成一定的经济损失,因此,在农田杂草的治理策略上,许多学者提倡进行综合管理,尽量使用对环境友好的生物、生态措施来治理杂草,以替代化学除草剂的使用<sup>[4-7]</sup>。农田杂草群落的组成直接受农业栽培措施影响,我国对杂草群落影响因素中种植方法与耕作方法的研究较多<sup>[8-10]</sup>,林琳等研究表明施肥密植处理物种丰富度显著低于施肥稀植处理<sup>[11]</sup>。本试验通过农业栽培措施,测定不同品种和密度下杂草种类、密度和生物量等随玉米生育期的变化规律,以期充分了解玉米田杂草的发生与发展,旨在为生产上如何根据玉米品种类型确定适宜的

种植密度,合理开展杂草防治等提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验在雅安市雨城区八步乡,位于四川盆地西缘、成都平原向青藏高原的过渡带,介于N28°51'10" — 30°56'40", E101°56'26" — 103°23'28"之间,气候类型为亚热带季风性湿润气候,常年受高原下沉气候和盆地暖湿气流以及西南暖湿气流的影响,降雨偏多,年总雨量在1000~1750 mm之间,年均气温在14.1~17.9℃之间;土壤类型为大黄土,试验地为水田改旱地。施足底肥,肥料为长效型有机复合肥,总养分≥52%,无中耕及其他除草措施。

### 1.2 试验设计

采用裂区设计,3次重复。玉米于2009年4月上中旬进行育苗移栽。小区面积6 m×6 m,宽窄行种植,每小区种6行。以品种为主处理,密度为副处理,品种分别为:A1正红6号(紧凑型),A2长玉13(半紧凑型);4个种植密度分别为:B1(42 000株/hm<sup>2</sup>),B2(49 500株/hm<sup>2</sup>),B3(57 000株/hm<sup>2</sup>),B4(64 500株/hm<sup>2</sup>),其中,B1为常规种植密度,B4为高密度种植。

### 1.3 研究方法

#### 1.3.1 调查取样方法

田间调查采用0.5 m×0.5 m样方,每小区对角线5点取样,测定杂草的种类、数量和地上部生物量。玉米成熟后,于8月24日进行收获,统计收获前每小区所有穗数、空秆率,各小区选取中间2行代表性植株10株考种,考察:穗行数、行粒数、

**基金项目:** 国家现代玉米产业技术体系及四川创新团队

**作者简介:** 杨继芝(1972年生),女,讲师,硕士,主要从事农药与杂草方面的研究。E-mail: yjzgy@126.com

\*通信作者: 张敏(1962年生),副教授,硕士生导师。E-mail: yalanmin@126.com

**收稿日期:** 2011-05-08

平均单果穗子粒质量、百粒质量等。

### 1.3.2 计算公式<sup>[4, 12]</sup>与数据处理

对各处理的杂草种类、数量、生物量与盖度进行统计计算。

重要值(IV):  $IV=(RA\%+RF\%+RP\%)/300$ 。

式中 RA%为相对多度, RF%为相对频度, RP%为相对盖度。重要值显示出不同植物在群落中的作用和地位。

采用 DPSV 6.55 数据处理系统进行试验数据统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 杂草群落组成

根据田间调查, 玉米试验田有 13 科共 21 种杂草。禾本科: 棒头草 (*Polypogon fugax* Nees ex Steud.)、看麦娘 (*Alopecurus aequalis* Sobol.)、牛筋草 (*Eleusine indica* (Linn.) Gaertn.)、稗草 (*Echinochloa colonum* (Linn.) Link.)、马唐 (*Digitaria sanguinalis* (Linn.) Scop.)、雀麦 (*Bromus japonicus* Thunb. ex Murr.); 菊科: 苣荬菜 (*Sonchus arvensis* Linn.)、小飞蓬 (*Conyza canadensis* (Linn.) Cronq.)、鱼眼草 (*Dichrocephala auriculata* (Thunb.) Druce); 石竹科: 繁缕 (*Elatine triandra* Schkuhr); 苋科: 反枝苋 (*Amaranthus retroflexus* Linn.)、水花生 (*Alternanthera philoxeroides*); 大戟科: 铁苋菜 (*Acalypha australis* Linn.); 车前科: 车前草 (*Plantago asiatica* L.); 莎草科: 香附子 (*Cyperus rotundus* Linn.); 伞形科: 水芹 (*Lepidium sativum*); 毛茛科: 毛茛 (*Ranunculus japonicus* Thunb.); 木贼科: 问荆 (*Equisetum arvense* Linn.); 蓼科: 酸模叶蓼 (*Polygonum lapathifolium* L.); 千屈菜科: 圆叶节节菜 (*Rotala rotundifolia* (Buch.-Ham. ex Roxb.) Koehne); 灯心草科: 翅茎灯心草 (*Juncus alatus* Franch. et Sav.)。

### 2.2 杂草重要值及优势种

田间调查结果表明(见表 1), 玉米不同密度下田间杂草群落均由水花生、水芹、圆叶节节菜、稗草等主要杂草组成。

由表 1 可知, 在玉米全生育期, 玉米田的杂草以水芹的重要值最高, 为优势种。在不同生育时期田间杂草的优势种群有所不同。在苗期, 以水芹和水花生重要值较高, 为优势种, 高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 与常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 相比使水芹的重要值降低了 13.17%。在拔节期, 水芹和雀麦的重要值较高, 为优势种, 高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 与常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 相比使水芹的重要值降低了 27.27%。在成熟期, 水芹、稗草和水花生重要值显著高于其它种群, 为优势种, 随玉米种植密度的增加水芹和水花生重要值降低, 而湿生性杂草稗草和圆叶节节菜随密度的增加有升高的趋势。

### 2.3 杂草总数量

由表 2 可以看出, 不同品种对玉米田间杂草总数量的影响差异不显著, 在玉米苗期、拔节期和成熟期, 半紧凑型品种 A2 (长玉 13) 的杂草总量比紧凑型品种 A1 (正红 6 号) 分别降低了 12.51%、16.57%和 10.86%。玉米不同种植密度对各杂草总数量的影响差异显著, 随种植密度的增加杂草总量显著降低, 高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 与常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 相比, 使玉米苗期、拔节期和成熟期的杂草总数量分别降低了 16.05%、40.57%和 17.38%。在半紧凑型品种 A2 (长玉 13) 种植条件下, 以常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 和 B2 (49 500 株/hm<sup>2</sup>) 种植下田间杂草总数量较高。在紧凑型品种 A1 (正红 6 号) 种植条件下, 以常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 的杂草总数量为最高, 比高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 高了 19.01% (苗期)、52.38% (拔节期) 和 10.56% (成熟期), 即增加玉米种植密度有抑制杂草生长的作用。

表 1 不同生育期玉米田主要杂草种群的重要值  
Table 1 IV of main weeds populations in corn field

种名	苗期				拔节期				成熟期			
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
水芹	0.281a	0.316a	0.251a	0.244a	0.209ab	0.234ab	0.287a	0.152b	0.249a	0.235a	0.210a	0.198a
水花生	0.086a	0.116a	0.103a	0.087a	0.045a	0.038a	0.035a	0.063a	0.126ab	0.144ab	0.146a	0.109b
棒头草	0.087a	0.093a	0.106a	0.087a	0.058a	0.056a	0.058a	0.052a	—	—	—	—
稗草	0.068a	0.057a	0.055a	0.058a	0.054a	0.076a	0.032a	0.070a	0.147a	0.165a	0.172a	0.156a
酸模叶蓼	0.032a	0.037a	0.030a	0.026a	0.009a	0.025a	0.013a	0.017a	0.062a	0.057a	0.061a	0.062a
雀麦	0.108a	0.069a	0.057a	0.054a	0.100a	0.035b	0.045ab	0.080ab	—	—	—	—
圆叶节节菜	0.043b	0.069ab	0.062ab	0.093a	0.027a	0.021a	0.083a	0.030a	0.080ab	0.103a	0.053b	0.076ab
翅茎灯心草	0.053b	0.078ab	0.065ab	0.111a	0.036a	0.026a	0.016a	0.041a	—	—	—	—
马唐	—	—	—	—	—	—	—	—	0.058a	0.042b	0.048ab	0.047ab

应用 LSD 法检验差异程度, 不同小写字母表示处理间差异达 5% 显著水平, 不同大写字母表示处理间差异达 1% 显著水平。下同。

表 2 玉米不同生育时期各处理杂草的总数量  
Table 2 Total weeds numbers in every treatment during different periods

处理		苗期	拔节期	成熟期
A1 (正红 6 号)	B1 (42000 株/hm <sup>2</sup> )	236.67aA	287.67aA	192.67aA
	B2 (49500 株/hm <sup>2</sup> )	233.00abA	182.33bAB	165.33abA
	B3 (57000 株/hm <sup>2</sup> )	170cA	173.33bAB	157.33bA
	B4 (64500 株/hm <sup>2</sup> )	191.67abAc	137.00bB	172.33abA
A2 (长玉 13)	B1 (42000 株/hm <sup>2</sup> )	164.33abA	179aA	173.67aA
	B2 (49500 株/hm <sup>2</sup> )	226.33aA	143.33aA	160.00aA
	B3 (57000 株/hm <sup>2</sup> )	191.67abA	188.33aA	149abA
	B4 (64500 株/hm <sup>2</sup> )	145bA	140.33aA	130.33bA
品种	A1(正红 6 号)	207.83aA	195.08aA	171.92aA
	A2(长玉 13)	181.83aA	162.75aA	153.25aA
密度	B1 (42000 株/hm <sup>2</sup> )	200.50abA	233.33aA	183.17aA
	B2 (49500 株/hm <sup>2</sup> )	229.67aA	162.83abA	162.67abA
	B3 (57000 株/hm <sup>2</sup> )	180.83abA	180.83abA	153.17bA
	B4 (64500 株/hm <sup>2</sup> )	168.33bA	138.67bA	151.33bA

2.4 杂草生物量

由图 1 可以看出，不同品种对成熟期玉米田杂草生物量的影响差异不显著，半紧凑型品种 A2(长玉 13)田间的杂草生物量比紧凑型品种 A1(正红 6 号)降低了 5.31%。密度对成熟期玉米田的杂草生物量影响差异显著，随密度的增加杂草生物量显著降低，高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 与常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 相比，使玉米田的杂草生物量降低了 33.48%。即增加玉米的种植密度有抑制杂草生物量积累的作用。

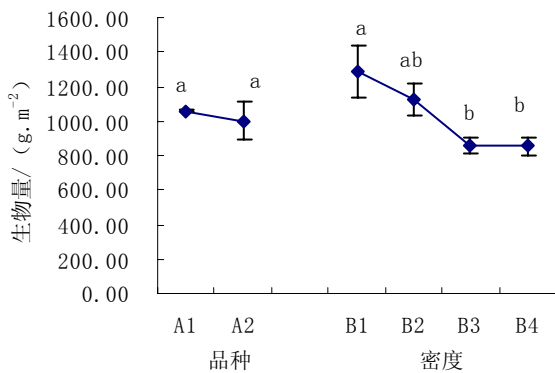


图 1 不同品种和密度对杂草生物量的影响  
Fig.1 Effects on weeds biomass of different planting density and vaeieties in maize maturing

由图 2 可以看出，半紧凑型品种 A2(长玉 13)的田间杂草生物量随密度的增加而降低，高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 与常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 相比，使杂草生物量降低了 30.88%。紧凑型品种 A1(正红 6 号)的田间杂草生物量随玉米种植密度的增加显著降低，高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 与常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 相比，使玉米田杂草生物

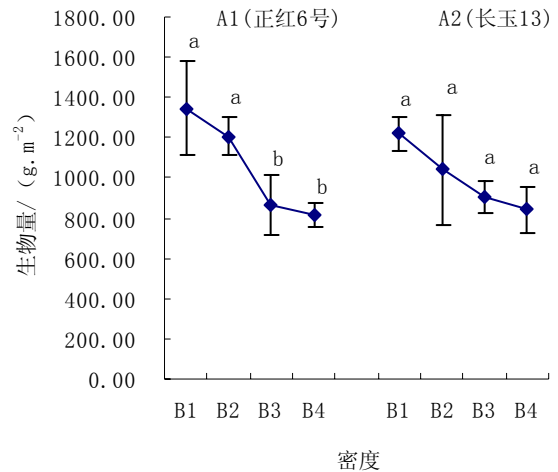


图 2 不同种植密度对杂草生物量的影响  
Fig.2 Effects on weeds biomass of different planting density in maize maturing

量降低了 39.51%。

2.5 密度对玉米产量的影响

从表 3 可看出，不同品种对玉米穗行数、行粒数、穗粒质量、百粒质量和产量的影响差异均不显著，半紧凑型品种 A2 (长玉 13) 比紧凑型品种 A1 (正红 6 号) 产量高出了 21.99 个百分点。密度对玉米穗行数、行粒数和穗粒质量的影响差异显著，高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 种植下玉米的穗行数、行粒数和穗粒质量比常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 分别显著降低了 6.66%、11.62%和 27.91%。密度对玉米百粒质量的影响差异不显著，高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 种植下玉米的百粒质量比常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 降低了 9.92 个百分点；密度对玉米产量的影响差异不显著，以 B3 (57 000 株/hm<sup>2</sup>) 种植下玉米的产量为最高，比常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 提高了 14.17%，比高密度 B4 (64 500 株

表3 不同处理下玉米产量及产量构成因素

Table 3 Corn yield and yield components in different treatments

	处理	穗行数	行粒数	穗粒质量	百粒质量	产量
A1 (正红6号)	B1 (42000 株/hm <sup>2</sup> )	15.17aA	29.07a	143.28aA	26.47a	4937.40a
	B2 (49500 株/hm <sup>2</sup> )	15.40aA	29.0ab	137.14aA	26.29a	5847a
	B3 (57000 株/hm <sup>2</sup> )	14.73aA	26.8ab	113.93abAB	25.57a	5764.20a
	B4 (64500 株/hm <sup>2</sup> )	13.37bB	25.6b	95.15bB	25.60a	5791.20a
A2 (长玉13)	B1 (42000 株/hm <sup>2</sup> )	15.47a	30.27a	127.04a	32.81a	6452.10a
	B2 (49500 株/hm <sup>2</sup> )	15.97a	30.23a	114.37a	30.52a	7282.05a
	B3 (57000 株/hm <sup>2</sup> )	15.47a	28.8a	104.66a	29.52a	7505.85a
	B4 (64500 株/hm <sup>2</sup> )	15.23a	26.93a	99.73a	27.81a	7398.75a
品种	A1(正红6号)	14.67a	27.63a	122.38a	25.98a	5584.95a
	A2(长玉13)	15.53a	29.06a	111.45a	30.16a	7159.65a
密度	B1 (42000 株/hm <sup>2</sup> )	15.32aA	29.67a	135.16a	29.64a	5694.75a
	B2 (49500 株/hm <sup>2</sup> )	15.68aA	29.65a	125.75a	28.4a	6564.45a
	B3 (57000 株/hm <sup>2</sup> )	15.1aAB	27.8ab	109.30ab	27.54a	6635.10a
	B4 (64500 株/hm <sup>2</sup> )	14.3bB	26.27b	97.44b	26.70a	6595.05a

/hm<sup>2</sup>) 种植下玉米的产量提高了 0.6%。

在半紧凑型品种 A2 (长玉 13) 种植条件下, 玉米穗行数、行粒数、穗粒质量、百粒质量随密度的增加而降低, 产量以 B3 (57 000 株/hm<sup>2</sup>) 为最高, 比常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 增加了 14.04%, 比高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 增加了 1.43%。在紧凑型品种 A1 (正红 6 号) 种植条件下, 玉米穗行数、行粒数、穗粒质量随密度的增加显著降低; 密度对玉米百粒质量的影响处理间差异不显著, 高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 比常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 降低了 3.29%; 产量随密度的增加有所升高, 以 B2 (49 500 株/hm<sup>2</sup>) 种植下玉米产量最高, 比常规密度 B1 (42 000 株/hm<sup>2</sup>) 增加了 15.56%, 比高密度 B4 (64 500 株/hm<sup>2</sup>) 增加了 0.95%。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 密度和品种对杂草发生的影响

本试验结果表明, 不同株型的玉米品种对农田杂草群落组成、杂草总数量和成熟期田间杂草生物量的影响差异均较小, 但在适宜的增密条件下, 种植半紧凑型品种对田间杂草总数量和生物量的抑制作用大于紧凑型品种。玉米地杂草的优势种随玉米生育进程的变化有所变化, 玉米苗期田间杂草的重要值随密度的变化较小, 生育后期受种植密度的影响较大, 尤其在成熟期, 玉米田中的水芹、稗草、水花生和圆叶节节菜等湿生性杂草的重要值较高, 为优势种, 这个时期由于棒头草、雀麦是上季“转嫁”到玉米田的杂草, 在玉米成熟期已经消退, 而湿生性杂草稗草和圆叶节节菜随密度的增加呈上升趋势, 旱地杂草马唐在玉米生育后期其重要值随玉米密度增加而降低, 可能是由于耐荫植物竞争力强抑制了其他杂草的生长。增密对杂草种群生长发育的抑制作用只有

到了玉米生长中后期才略见成效, 因此, 在玉米苗期一定要注重杂草的有效防除, 同时, 对于水田改种玉米的田块, 在玉米生育中后期湿生性杂草和耐阴性杂草发生较重, 要注意防控。

研究表明<sup>[5,13-14]</sup>, 增加作物种植密度, 导致作物与杂草的之间的种间竞争加剧、杂草的生存资源减少, 使杂草的发生量减小。玉米是稀植作物, 在苗期杂草发生量大, 杂草与玉米的竞争临界期为玉米播种后 32~35 d<sup>[15]</sup>, 增加玉米种植密度, 能对杂草数量和生物量有一定的抑制作用, 但这种作用不足以控制杂草的发生与发展, 特别在玉米苗期必须采取有效的防除措施, 对于水田改种玉米的田块, 在玉米生育后期要注重耐阴性或湿生性杂草的防除, 因此, 要通过增密栽培的农业措施控草, 必须与完善的栽培管理技术相配套。

#### 3.2 密度和品种对玉米产量的影响

本试验结果表明, 和常规播种密度相比较, 增加玉米播种密度有抑制杂草生长的作用, 但种植密度过大, 将会导致玉米穗行数、行粒数、穗粒质量、百粒质量有所降低, 本试验以每亩基本苗为 3 800 株种植玉米产量最高, 因此, 适当增加玉米种植密度是保证产量增加的关键, 也是密度有效控制杂草生长发育的关键。本试验中玉米产量均随密度的增加而增加, 紧凑型品种通过增密栽培的增产潜力高于半紧凑型品种, 本试验中半紧凑型品种长玉 13 在密度为 3 800 株/667m<sup>2</sup> 产量达到最高, 而紧凑型品种正红 6 号还有一定的密度增产潜力, 因此, 在实际生产上, 应根据玉米的品种类型, 因地制宜地确定适宜的种植密度, 以利于高产稳产。

#### 参考文献:

- [1] 李香菊, 王贵启, 许网保. 玉米及杂粮田杂草化学防除[M]. 北京:

- 化学工业出版社, 2003: 1-5.  
LI Xiangju, WANG Guiqi, XU Wangbao. Chemical control weed in the maize and coarse cereals fields[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2003: 1-5.
- [2] 李清波, 黄国宏, 王颜红, 等. 阿特拉津生态风险及其检测和修复技术研究进展[J]. 应用生态学报, 2002, 13(5):625-628.  
LI Qingbo, HUANG Guohong, WANG Yanhong, et al. Advances of studies on ecological risk of herbicide atrazine and its determination and remediation[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2002, 13(5):625-628.
- [3] 梁继东, 周启星. 甲胺磷、乙草胺和铜单一与复合污染对蚯蚓的毒性效应研究[J]. 应用生态学报, 2003, 14(4):593-596.  
LIANG Jidong, ZHOU Qixing. Single and binary-combined toxicity of methamidophos, acetochlor and Cu on earthworm *Eisenia foetida*[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2003, 14(4):593-596.
- [4] 强胜. 杂草学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 162-166.  
QIANG Sheng. Weeds Science[M]. Beijing: Chinese agriculture Press, 2001: 162-166.
- [5] 朱文达, 张朝贤, 魏守辉. 农作措施对油菜田杂草的生态控制作用[J]. 华中农业大学学报, 2005, 24 ( 2 ): 125-128.  
Zhu Wenda, Zhang Chaoxian, Wei Shouhui. Ecological weed control by agronomic practices in rape fields[J]. Journal of Huazhong Agricultural, 2005, 24(2):125-128.
- [6] 许海涛, 王友华, 许波, 等. 夏玉米田杂草的发生规律及防除[J]. 大麦与谷类科学, 2009 ( 2 ): 50-51.  
XU Haitao, WANG Youhua, XU Bo, et al. The occurrence regularity and control of weeds in summer maize fields[J]. Barley and Cereal Sciences, 2009(2):50-51.
- [7] 夏国军, 杨好伟, 王文静. 作物干扰控制杂草的前景[J]. 中国生态农业学报, 2001, 9(2): 92-93.  
XIA Guojun, YANG Haowei, WANG Wenjing. Prospects for weed control through crop Interference[J]. Chinese Journal of Eco—Agriculture, 2001, 9(2): 92-93.
- [8] 刘方明, 梁文举, 闻大中. 耕作方法和除草剂对玉米田杂草群落的影响[J]. 应用生态学报, 2005, 16 ( 10 ): 1879-1882.  
LIU Fangming, LIANG Wenju, WEN Dazhong. Effects of tillage method and herbicide on corn field weed community[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2005, 16(10):1879-1882.
- [9] 强胜, 沈俊明, 张成群, 等. 种植制度对江苏省棉田杂草群落影响的研究[J]. 植物生态学报, 2003, 27 ( 2 ): 278-282.  
QIANG Sheng, SHEN Junming, ZHANG Chengqun, et al. The influence of cropping systems on weed communities in the cotton fields of Jiangsu province[J]. Acta Phytocoologica Sinica, 2003, 27(2): 278-282.
- [10] 许艳丽, 李春杰, 李兆林. 玉米连作、迎茬和轮作对田间杂草群落的影响[J]. 生态学杂志, 2004, 23 ( 4 ): 37-40.  
XU Yanli, LI Chunjie, LI Zhaojie. Effects of corn rotation and continuous cropping system on weed population[J]. Chinese Journal of Ecology, 2004, 23(4):37-40.
- [11] 林琳, 姜林林, 孙备, 等. 不同肥力和密度下玉米田杂草群落的研究[J]. 玉米科学, 2008, 16 ( 3 ): 150-153.  
LIN Lin, JIANG Linlin, SUN Bei, et al. The research of corn field weeds community under the different fertility and density[J]. Journal of Maize Sciences, 2008, 16(3):150-153.
- [12] 刘芳, 殷红, 郭范顺, 等. 不同种植方式对玉米田杂草群落及生长发育的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2009, 27(4): 203-207.  
LIU Fang, YIN Hong, GUO Fanshun, et al. Effect of different planting methods on weed group and weed growth and development in corn field[J]. Agricultural Research in the Arid Areas, 2009, 27(4):203-207.
- [13] 李博, 徐炳声, 陈家宽. 从上海外来杂草区系剖析植物入侵的一般特征[J]. 生物多样性, 2001, 9(4): 446-457.  
LI Bo, XU BingSheng, CHEN Jiakuan. Perspectives on general trends of plant invasions with special reference to alien weed flora of Shanghai[J]. 2001, 9(4):446-457.
- [14] 侯红乾, 李世清, 南维鸽. 冬小麦播种密度和施肥方式对麦田杂草群落组成及生长的影响[J]. 西北植物学报, 2007, 27(9): 1849-1854.  
HOU Hongqian, LI Shiqing, NAN Weige. Effect of fertilization and sowing density of winter wheat on community and biomass of field weed[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2007, 27(9): 1849-1854.
- [15] 丁祖军, 张洪进, 张夕林, 等. 玉米田杂草发生规律、经济防除阈值及竞争临界期研究[J]. 杂草科学, 2003 ( 2 ): 15-17.  
DING Zujun, ZHANG Hongjin, ZHANG Xilin, et al. The research of occurrence, economical control threshold and critical period of competition of weed in the maize fields[J]. Weed Science, 2003(2): 15-17.

## Effects of different planting cultivation density and cultivars of maize on occurrence of weed and yield

YANG Jizhi, GONG Guoshu, ZHANG Min\*, CHEN Huabao, WANG Xuegui, YANG Chunping

Agricultural College, Sichuan Agricultural University, Chengdu, Sichuan 611130, China

**Abstract:** In this paper, the diversities and biomass of weed were investigated in the corn fields according the cultivation density and cultivars of maize. *Lepidium sativum* showed statistically the highest important values (IV) among the 21 kinds of investigated weeds [mainly *Echinochloa colonum* (Linn.) Link, *Alternanthera philoxeroides*, *Lepidium sativum*]. There were less weeds in higher density maize fields. The semi-compact maize showed significantly stronger inhibition on weed occurrence than upright-leaf maize. Moreover the yield was about 21.99% higher. Density showed no significant effects on the yields of maize. But the highest yield can be accessed by planting 57 000 plant/hm<sup>2</sup>. It was than 14.17% and 0.6% higher than that of 42 000 plant/hm<sup>2</sup> and 64 500 plant/hm<sup>2</sup> respectively. This suggested that proper density should be selected to achieve high and sustainable production for specific cultivars of maize.

**Key words:** Maize; Density; cultivar; Weed; maize yield