

# 不同种植方式对玉米田杂草群落及生长发育的影响

刘芳<sup>1</sup>,殷红<sup>1</sup>,郭范顺<sup>2</sup>,李建东<sup>1</sup>,燕雪飞<sup>1</sup>,王国娇<sup>1</sup>,韦岩<sup>1</sup>

(1.沈阳农业大学农学院,辽宁沈阳110161;2.瓦房店市人民政府祝华街道办事处,辽宁大连116300)

**摘要:**采取随机区组试验,根据农田杂草群落的生态学原理,运用生态学方法,通过玉米苜蓿间种与玉米清种相对照,探讨了间种抗旱植物苜蓿对玉米田杂草群落与生长发育的影响。结果表明:清种玉米田中稗草和红苋的重要值较高,为优势种,间种苜蓿田中的优势种有红苋、稗草、苘麻、反枝苋、龙葵、藜;在玉米各生育期,间种苜蓿田中的杂草生物量均低于清种玉米田处理,杂草株高大部分低于清种玉米处理;间种苜蓿穗长、穗行数、穗粒重、穗粒重、百粒重和产量较清种玉米分别增加了6.6%、7.6%、2.2%、12.28%、9.9%、7.8%和4.3%。认为间种苜蓿能够控制杂草数量,抑制杂草生物量增加,苜蓿有抗旱保水的作用,使玉米产量有所提高。

**关键词:**种植方式;杂草群落;生长发育

**中图分类号:** S451.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2009)04-0203-05

农田杂草一直是阻碍农业生产快速发展的一个重要因素,据统计每年因杂草危害造成的农作物减产为9.7%,全世界达2亿t<sup>[1]</sup>。杂草防除通常采用化学方法,除草剂的大量使用造成环境污染,危害人类的健康,特别严重时能在地表水和地下水中检测到化学残留物<sup>[2]</sup>。长期使用除草剂,杂草容易产生抗药性<sup>[3,4]</sup>。玉米是我国的主要粮食作物,玉米连作田中杂草数量增加严重<sup>[5]</sup>。辽宁省处在北方农牧交错带,受东南季风边缘的气候波动和全球变暖的影响,部分地区年降水量较少,而且降水集中于夏季,所以农业生产的气候条件极不稳定,容易形成农业气象灾害,其中干旱是影响农业生产最严重的自然灾害。

免耕是一种可减少水土流失和抗干旱作用的耕作方法<sup>[6,7]</sup>,能够显著增加杂草种子库的密度,改变杂草群落<sup>[8]</sup>。免耕玉米田采用间种牧草作为覆盖作物,可以减少杂草密度,抑制杂草生长<sup>[9]</sup>。紫花苜蓿作为多年生豆科牧草,具有适应性广、产量及营养价值高、可增加土壤氮肥等许多优点,与其他种类相比更适应于沈阳地区,并且具有强大的根系,抗旱性强,能吸收土壤深层的水分和养分,减少地表径流,起到保持水土的作用,可缓解农业季节性的用水紧张<sup>[10]</sup>。本试验通过玉米与苜蓿间种对照玉米清种,分析紫花苜蓿的抗旱固氮作用对玉米田中杂草的影响,为在辽宁省免耕玉米田引入外源绿肥植物提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地点设在沈阳农业大学南实验田,东经

123°33',北纬41°49',海拔52.7 m。≥10℃期间的总辐射为300~340 kJ/cm<sup>2</sup>,日照时数约为2 500~2 600 h。年平均气温为8.1℃,一月平均气温-16.6℃,七月平均气温24.5℃,≥0℃的积温3 800~4 000℃,≥10℃的积温3 300~3 500℃。土壤类型为草甸土。

试验地为玉米连作地,自2005年4月开始免耕试验,免耕处理玉米不留茬。2007年4月25日播种玉米和苜蓿,玉米品种为郑单958,紫花苜蓿品种为金皇后。播种同时施底肥,肥料为长效型复合肥,其中N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O为32:11:10,总养分≥52%(含氯),无中耕及其他除草措施。

紫花苜蓿出苗期为播后第5天,幼苗期紫花苜蓿耐高温和抗旱能力较玉米弱,生长速度较缓慢,在播后第11天测得紫花苜蓿株高为3 cm。播后20天紫花苜蓿开始迅速生长,播后32天测得紫花苜蓿平均高度为22.5 cm,直至枯黄期紫花苜蓿平均高度达58 cm。

### 1.2 试验设计

采用随机区组设计,2种处理,3次重复。各处理分别为垄作清种玉米,垄作玉米与苜蓿间种。小区面积36 m<sup>2</sup>(6 m×6 m),玉米行距两种处理均为60 cm,株距31 cm,于垄沟间种苜蓿,苜蓿的播种量为15 kg/hm<sup>2</sup>,玉米种植密度为75 000株/hm<sup>2</sup>。

### 1.3 研究方法和内容

1.3.1 调查取样方法 田间调查采用1 m×1 m样方,每小区随机取5点,从4月末至10月份收获,在不同生育时期取样方中杂草,记录其种类、数量、基

收稿日期:2008-10-20

作者简介:刘芳(1983—),女,江西临川人,硕士,主要从事农业生态学方面研究。

盖度、频度、多度、高度等,同时测定杂草地上部分生物量。玉米成熟后取不同处理小区的中间 1 行 20 株进行测产。杂草鉴定参照中国杂草志<sup>[11]</sup>。

### 1.3.2 主要研究内容

- (1) 玉米田中杂草的群落结构;
- (2) 不同种植方式下杂草在玉米各生育期的生长发育情况;
- (3) 苜蓿的抗旱作用对玉米产量的影响。

### 1.3.3 概念定义与计算公式

(1) 群落,亦称生物群落,是指具有直接或间接关系的多种生物种群的有规律的组合。在一定地段上,共同生活在一起的植物种以多种多样的方式彼此发生作用,形成一种有规律的组合,这种多植物种的组合就叫做植物群落。由各种杂草组成的组合就是杂草群落。

(2) 重要值(IV),以综合数值表示植物物种在群落中的相对重要性,重要值显示出不同植物在群落中的作用和地位<sup>[12]</sup>

$$IV = (RA + RF + RP) / 300$$

RA(相对多度) = (某种植物的多度 / 所有植物的总多度) × 100%

多度(A) = (植物的株数 / 样方植物的总株数) × 100%

RF(相对频度) = (某种植物的频度 / 所有植物的总频度) × 100%

频度(F) = (植物出现的田块数 / 调查的总田块数) × 100%

RP(相对盖度) = (某种植物的盖度 / 所有植物的盖度) × 100%

盖度(P) = (植物覆盖面积 / 样方面积) × 100%

## 2 结果与分析

### 2.1 杂草群落组成及优势种

2.1.1 杂草重要值 根据田间调查,两种种植方式下玉米田的杂草群落均由稗草、红蓼、反枝苋、藜、

菘草、苘麻、龙葵、打碗花和鸭趾草等禾本科和阔叶类杂草种群组成。其中清种玉米田中的稗草和红蓼的重要值较高,为优势种;间种苜蓿田中的优势种有稗草、红蓼、苘麻、龙葵、反枝苋、藜,其重要值均小于清种玉米田,说明间种苜蓿可抑制玉米田中杂草间的种间竞争。两种种植方式相比较,稗草、反枝苋、苘麻、龙葵、鸭趾草的重要值差异显著(表 1)。

表 1 玉米田主要杂草种群的重要值(7月12日)

Table 1 IV of main weeds populations in corn field (Jul. 12)

种名 Species	重要值 IV	
	清种玉米 Corn	间种苜蓿 Corn and alfalfa
稗草 <i>Echinochloa crusgalli</i>	1.116a	0.952b
红蓼 <i>Polygonum orientale</i>	0.679a	0.552a
反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	0.162a	0.290b
藜 <i>Chenopodium album</i>	0.171a	0.288a
菘草 <i>Humulus scandens</i>	0.096a	0.195a
苘麻 <i>Abutilon theophrasti</i> Medic	0.229a	0.554b
龙葵 <i>Solanum nigrum</i> Linn.	0.246a	0.305b
打碗花 <i>Calystegia hederacea</i> Wall	0.000a	0.000a
鸭趾草 <i>Commelina communis</i> L.	0.250a	0.151b

2.1.2 杂草数量 由表 2 可看出,两种处理下杂草数量在整个生育时期的变化趋势一致,均是先增加后降低。且杂草发生与降雨量密切相关。杂草在玉米苗期数量较少,是由于 2007 年 5 月份的降雨量较往年少,杂草出苗率低。随着雨季的来临,在拔节期杂草迅速出土并数量达到最高峰,大喇叭口期保持相对稳定。到了抽雄期,玉米的遮荫和杂草内部竞争影响到杂草的生长,杂草数量迅速降低。而到了玉米成熟期,由于杂草已过生长期,数量再次降低,达到了最低谷。通过两种种植方式的对比,间种苜蓿玉米田中的杂草数量明显低于清种玉米田,原因可能有两点:一是豆科牧草对有些农田杂草有化感抑制作用,抑制了杂草的发芽与生长;二是苜蓿占据了一定的空间和资源,控制了杂草的生长。

表 2 不同时期各处理的杂草总数量(株/m<sup>2</sup>)

Table 2 Total weeds numbers in every treatment during different periods (plant/m<sup>2</sup>)

处理 Treatments	苗期 Seeding	拔节期 Jointing	大喇叭口期 Trumpeting	抽雄期 Tasselling	成熟期 Maturing
间种苜蓿处理 Corn and alfalfa	59b	125b	103b	45b	29a
清种玉米处理 Corn	97ab	289ab	252ab	83a	52a

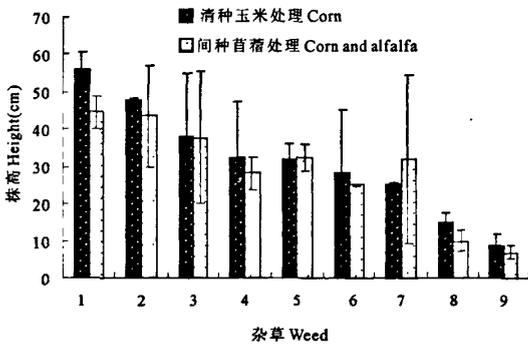
注:应用 LSD 法检验差异程度,不同字母表示处理间差异达 5% 显著水平。下同。

Notes: The LSD method was used to test the significance of difference, different letter indicate significant difference at  $P < 0.05$  among treatments. The same as below.

### 2.2 玉米田中杂草生长发育形态特征

2.2.1 杂草株高 两种处理下,各种杂草的株高均随着玉米生育期的进程而增大,并且在玉米的各个生育时期绝大部分杂草的株高为清种玉米田中的植株高。有些杂草由于本身生育期短,到了玉米大喇叭口期以后就逐渐退出农田群落。不同生育期、不同种植方式杂草株高见图 1~5。

玉米苗期两种种植方式下同种杂草株高的差异并不是很明显(图 1),差距达 20% 以上的有红蓼、反枝苋、打碗花和葎草。稗草和反枝苋的生长趋势与其他杂草不同,均在间种苜蓿田中的株高较高。这可能与苜蓿的化感作用对其没有显著影响有关,还有可能促进其生长。



注(Notes): 1. 红蓼 *Polygonum orientale*; 2. 藜 *Chenopodium album*; 3. 苘麻 *Abutilon theophrasti* Medic; 4. 龙葵 *Solanum nigrum* Linn.; 5. 稗草 *Echinochloa crusgalli*; 6. 鸭跖草 *Commelina communis* L.; 7. 反枝苋 *Amaranthus retroflexus* L.; 8. 打碗花 *Calystegia hederacea* Wall.; 9. 葎草 *Humulus scandens*。下同(The same as below)。

图 1 玉米苗期不同种植方式下杂草株高变化  
Fig.1 Changing of height of weed under different planting methods in maize seeding

如图 2 所示,在玉米拔节期,杂草株高较苗期变化不明显,只是反枝苋的株高呈反方向发展,在玉米清种田中有明显优势;两种种植方式相比较稗草的株高差距达 35% 以上。

如图 3 所示,在玉米大喇叭口期各种杂草的株高变化较大。玉米清种田中,龙葵的株高跃居到了最高,两种种植方式间的差距达到了 40% 以上,反枝苋的株高在不同种植方式下的差距水平也达到了 47%,稗草的差距水平更是达到了 120%。各种杂草在玉米抽雄期两种种植方式下的差距水平较大,这个时期苘麻的株高上升到了最高,并且两种种植方式下的差距达到了 50% 以上(图 4)。图 5 所示,玉米成熟期杂草种类明显减少,处理间的差异性也较小。

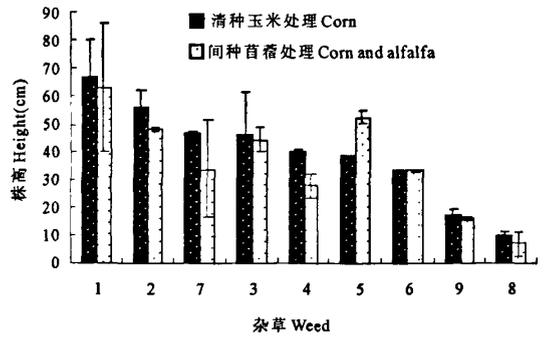


图 2 玉米拔节期不同种植方式下杂草株高变化  
Fig.2 Changing of height of weed under different planting methods in maize jointing

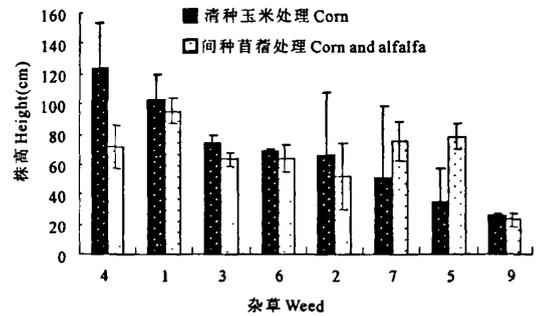


图 3 玉米大喇叭口期不同种植方式下杂草株高变化  
Fig.3 Changing of height of weed under different planting methods in maize trumpeting

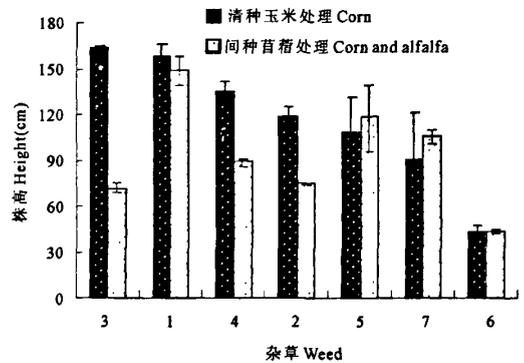


图 4 玉米抽雄期不同种植方式下杂草株高变化  
Fig.4 Changing of height of weed under different planting methods in maize tasselling

总的来说,在不同种植方式下,不同玉米生育时期,玉米田中杂草的株高呈现不同的变化趋势,大部分在玉米清种田中高。这是因为在玉米田中苜蓿的生长占据了一定的地上和地下空间,并且吸收了一定的养分,使杂草的生长受到了限制。但是也有例外,反枝苋和稗草就呈现相反的趋势,株高在间种苜

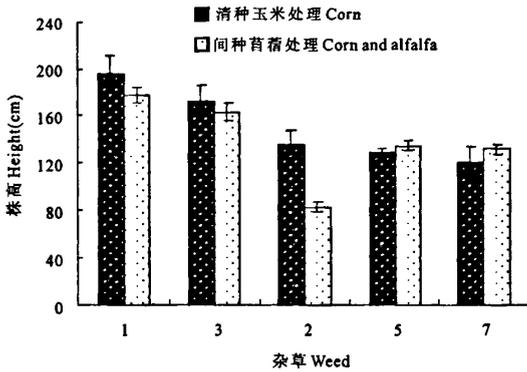


图 5 玉米成熟期不同种植方式下杂草株高变化

Fig.5 Changing of height of weed under different planting methods in maize maturing

苜蓿的玉米田中高,并且在玉米大喇叭口期差距明显。

表 3 不同生育期杂草生物量变化 ( $g/m^2$ )

Table 3 Weeds biomass change in different stage

处理 Treatments	苗期 Seeding	拔节期 Jointing	大喇叭口期 Trumpeting	抽雄期 Tasselling	成熟期 Maturing
间种苜蓿处理 Corn and alfalfa	217.18a	712.85a	1675.55b	1622.30a	952.66b
清种玉米处理 Corn	396.37a	1043.50a	2382.18ab	2437.69a	1807.5ab

### 2.3 种植方式对玉米产量的影响

从表 4 可看出,不同处理间玉米产量有差异。总体来看,间种苜蓿处理对玉米的经济性状有明显的影 响,与清种玉米相比,穗长、穗行数、行粒数、穗重、穗粒重、百粒重和产量分别增加了 6.6%、7.6%、2.2%、12.28%、9.9%、7.8%、4.3%。是因为

表 4 不同处理下玉米的产量及产量构成因素

Table 4 Corn yield and yield components in different treatments

处理 Treatments	穗长 Ear length (cm)	秃尖 Bald tip length (cm)	穗行数 Ear rows	行粒数 Row rows	穗重 Ear weight (g)	穗粒重 Grain weight per Spike (g)	百粒重 Weight of one hundred grains (g)	产量 Yield ( $kg/hm^2$ )
间种苜蓿处理 Corn and alfalfa	15.81a	0.53a	14.93a	30.67a	156.33a	134.87a	30.67a	8800a
清种玉米处理 Corn	14.83b	0.52a	13.87a	30.00b	118.94a	121.52b	28.28a	9200a

## 3 结 论

### 3.1 不同种植方式对玉米田杂草群落的影响

玉米田间种苜蓿可改变农田杂草的重要值。豆科牧草通过自身的化感抑制作用 and 与其他植物的竞争作用,改变玉米田中杂草的相对多度、相对频度、相对盖度,进而改变了重要杂草的重要值。并且间种苜蓿田中的杂草数量明显低于清种玉米田中的杂草数量。

### 3.2 不同种植方式对玉米田杂草形态特征的影响

本试验大部分杂草的株高在玉米清种田中要比

这是由于反枝苋和稗草的株高在玉米的各个生育期均处于非优势,苜蓿对其没有抑制作用,甚至可能有促进其生长的作用。再者因为苜蓿对禾本科和苋科植物的化感作用不明显。

苻草和打碗花的茎属于匍匐茎,因此它们的株高是以匍匐高度计算的。

2.2.2 杂草地上部分生物量 两种处理的杂草生物量动态变化基本一致(表 3):苗期和拔节期生物量较少,大喇叭口期生物量迅速增加,抽雄期比较稳定,到了成熟期又迅速降低。间种苜蓿处理各时期杂草生物量均低于清种玉米,在大喇叭口期和成熟期有显著性差异,说明在杂草迅速生长期间种苜蓿可明显抑制杂草生物量的增加,控制杂草生长,减少杂草危害。

苜蓿根系发达,主根生长发育快,入土深,能减少地表径流,减轻冲刷,加之抗旱、耐瘠、抗寒,起到保水固土的作用,并可增加土壤氮质量分数,为玉米的生长提供了良好的环境,改善了干旱地区的土壤缺水情况,使玉米产量有所提高。

在苜蓿间种田中的高,但是反枝苋和稗草的株高却呈现相反的趋势。间种苜蓿处理各时期杂草生物量均低于清种玉米处理。说明间种牧草可控制杂草数量,抑制杂草生物量增加,但也有些杂草不受苜蓿的影响,甚至是受益于牧草。

### 3.3 不同种植方式对玉米产量的影响

间种苜蓿处理对玉米的经济性状有明显的影 响,与清种玉米相比较,各产量构成因素均有明显的增加,其中穗长、行粒数、穗粒重在不同处理间的差异显著,这是由于苜蓿的抗旱保水保土固氮能力,在一定程度上改善了本地区的自然干旱条件,增加了

土壤的肥力使玉米产量有所提高。

玉米与苜蓿间种,可加快生态环境建设步伐,治理水土流失,促进生态环境发展、社会进步的全面统一和协调发展。结合国家退耕还林还草政策,大力发展苜蓿生产,对农业生产将起到重要作用。

本研究只是在苜蓿生长的第一年进行,但是苜蓿属于多年生牧草作物,其与玉米的跨年间种模式还有待研究。

#### 参考文献:

[1] 强胜. 杂草学[M]. 北京:中国农业出版社,2001.  
 [2] National Agricultural Statistics Service. Agricultural chemical usage: 1990 field crops summary[M]. Washington D C: USDA - NASS, 1991.  
 [3] 李清波,黄国宏,王颜红. 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.

[4] 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.  
 [5] Ball D A, S D Miller. Weed seed population response to tillage, and herbicide use in three irrigated cropping sequences[J]. Weed sci, 1990,38:511—517.  
 [6] Cardina J, Herms C P, Doohan D J. Crop rotation and tillage systems effects on weed seed banks[J]. Weed Sci, 2002,50:448—460.  
 [7] Thomas A G, Derksen D A, Blackshaw R E, et al. A multi - study approach to understanding weed population shifts in medium - to long - term tillage systems[J]. Weed Sci, 2004,52:874—880.  
 [8] 冯远桥,王建武. 农田杂草种子库研究综述[J]. 土壤与环境, 2001,10(2):158—160.  
 [9] Fisk J W, Heckerman O B, Shrestha A, et al. Weed suppression by annual cover crops in no - till corn[J]. Agron J, 2001,93:3—4.  
 [10] 刘建民. 玉米间种绿肥作物对径流中磷含量的影响[J]. 水土保持应用技术,2006,(4):8—12.  
 [11] 李汉扬. 中国杂草志[M]. 北京:中国农业出版社,1998.  
 [12] 骆世明,彭少麟. 农业生态系统分析[M]. 广州:广东科技出版社,1996.

## Effect of different planting methods on weed group and weed growth and development in corn field

LIU Fang<sup>1</sup>, YIN Hong<sup>1</sup>, GUO Fan-shun<sup>2</sup>, LI Jian-dong<sup>1</sup>,  
 YAN Xue-fei<sup>1</sup>, WANG Guo-jiao<sup>1</sup>, WEI Yan<sup>1</sup>

(1. Agronomy College of Shenyang Agriculture University, Shenyang, Liaoning 110161, China;  
 2. Wafangdian City People's Government Zhuhua Street Offices, Shenyang, Liaoning 116300, China)

**Abstract:** Through inter-species of corn and alfalfa and corn-species comparison, discussed the impact of grow alfalfa to weed group and weed growth and development in corn fields. The result indicated that, the *Echinochloa crusgalli* and *Polygonum orientale* important value were higher in corn-species, were the idominant species, in inter-species of corn and alfalfa field the idominant species were the *Polygonum orientale*, *Echinochloa crusgalli*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* L and *Solanum nigrum* Linn, *Abutilon theophrasti* Medic; Various growth stages in corn, inter species of alfalfa the weed biomass was lower than the corn species, most of the time, weed height was lower than the corn species; Inter-species of corn and alfalfa field, compared with the corn-species, ear length, ear rows, row rows, ear weight, grain weight per spike, weight of hundred grains and yield increased by 6.6%, 7.6%, 2.2%, 12.28%, 9.9%, 7.8%, 4.3%. Inter-species of alfalfa can control the number of weeds, inhibit weed biomass increased, increase corn production through of the alfalfa. This study could provide scientific bases for controlling weeds, drought resistance and water retention in corn field applied by exotic green manure plants.

**Key words:** cultivation methods; weed group; growth and development