

播期和气象条件对浚单玉米系列品种生长发育及产量的影响研究

任丽伟, 申健* (鹤壁市气象局, 河南鹤壁 458030)

摘要 [目的] 研究浚单玉米系列品种在黄淮海夏玉米种植区的气候适应性。[方法] 通过选取浚单系列4个品种, 分不同播期播种, 探讨播期和气象条件对该系列品种生长发育及产量的影响。[结果] 各品种的生育期随播种推迟而缩短, 每推迟10 d播种, 生育期平均缩短6.5 d, 这可能与温度升高有关。由于播期推迟, 穗长、穗粗、茎粗和产量下降。浚单509和浚单29较其他2个品种产量明显偏高; 积温和日照对产量的影响最大, 在吐丝后尤其明显。[结论] 黄淮海地区应在麦收后提早播种玉米。

关键词 播期; 浚单; 产量; 玉米

中图分类号 S513 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)30-0022-03

Effect of Sowing Date and Meteorological Condition on Growth and Yield of Xundan Maize Varieties

REN Li-wei, SHEN Jian* (Hebi Meteorological Bureau, Hebi, Henan 458030)

Abstract [Objective] Climate adaptability of Xundan maize varieties was studied in Huanhuihai summer maize planting area. [Method] Four cultivars of Xundan maize varieties were selected to investigate the effects of different sowing day and meteorological condition on the growth and yield of this series. [Result] Growth period of each cultivar was shortened with the delay of sowing date. For ten days delay, the growth period was shortened 6.5 days. This may be related to temperature rising. For sowing date delayed, the ear length, ear diameter, stem diameter and yield were decline. The yield of Xundan 509 and Xundan 29 were higher than those of the other two cultivars. The accumulation temperature and the sunlight had the greatest effect on yield. It was very obvious after spinning. [Conclusion] The sowing date in Huanghuaihai area should be early after wheat harvesting.

Key words Sowing date; Xundan; Yield; Maize

玉米不仅是我国重要的粮食作物,也是多种工业原料的来源^[1]。近年来,浚单系列玉米品种以其丰产性和稳产性成为黄淮海区域的主栽品种。在作物品种、栽培技术和管理水平稳定的情况下,光照、温度、降水等气象条件是影响作物产量的主要因子^[2-3]。因此,在高产之外,品种对气候条件的适应性也是其推广种植的关键因素^[4]。如刘明等^[5]认为播种时间推迟,会使玉米全生育期缩短,出苗至抽雄期尤为明显。张宁等^[6]认为推迟播期对灌浆速率影响很大。目前在国内的研究中,主要是对个别品种或单个气候因素的分析,很少涉及一个系列品种的气候适应性研究。因此,通过分播期种植的方式,对浚单29、浚单20、浚单509、浚单3136这4个品种的生育期、生长状况、产量因素进行分析,探索该系列品种的气候适应性,为指导该系列品种适期播种和品种的进一步布局推广提供支撑。

1 材料与与方法

1.1 试验田情况 试验于2014—2015年在鹤壁农业气象试验站进行,土壤质地为黏土。2014—2015年玉米生育期间(5月下旬至10月上旬)积温为3 140~3 167℃,日照时数为768~858 h,降水量为308~395 mm,土壤凋萎湿度为8.3%,田间持水量为23.9%,土壤容重为1.5 g/cm³,前茬作物为冬小麦。

1.2 试验设计 试验采用裂区设计,播期为主区、品种为副区。结合当前耕作制度,以常年玉米播种期为正常播期,分别按提前10 d(播期1)、正常(播期2)、推迟10 d(播期3)、

推迟20 d(播期4)、推迟30 d(播期5)共计5个播期,时间分别为5月30日、6月9日、6月19日、6月29日、7月9日。测试品种为浚单20、浚单29、浚单3136、浚单509 4个品种,每个处理4次重复,共计80个试验小区,每个小区面积21.6 m²(6.0 m×3.6 m),其中6月9日的正常播期每个小区面积43.2 m²(6.0 m×7.2 m)。

1.3 观测测定项目与方法

1.3.1 发育期观测。发育期判别方法参照《农业气象观测规范》。

1.3.2 生长状况记录。吐丝期测定植株高度、穗位高、茎粗、密度。

1.3.3 产量结构分析。分别测量果穗长、果穗粗、秃尖比、株籽粒重、百粒重、实产等。

1.3.4 数据处理。数据图表处理用EXCEL 2010和SPSS 19.0软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同播种时间对玉米发育期持续时间的影响 图1为不同播期下浚单玉米系列品种的生育进程,总的来说,随着播期的推迟,发育期日数逐渐缩短,每推迟10 d播种,生育期平均缩短6.5 d,这可能与日平均温度升高有关。4个品种相同播期条件下出苗天数没有差异,播期1~2比播期3~5出苗天数多2 d。就苗期(出苗—拔节)而言,4个品种在前3个播期没有差异,在后2个播期相差1~2 d。拔节—吐丝期为穗分化时期,试验中该时期的持续天数表现较为复杂,浚单20,在播期3持续时间最长,浚单29在播期4持续时间最长,浚单509和浚单3136则在播期5持续天数达到最大值。吐丝—成熟期的持续时间直接决定着产量,4个品种表现基本一致,随着播期推迟,持续天数也逐渐减少。播期5收获时未成熟,故不统计吐丝—成熟期的天数。

基金项目 公益性行业(气象)科研专项——黄淮海“永优”(浚单)玉米系列品种气候适应性关键技术研究(GYHY201406026);河南省气象局气象科学技术研究项目“面向基层农业气象业务模块化培训课程开发”(KM201722)。

作者简介 任丽伟(1971—),女,辽宁丹东人,高级工程师,从事农业气象观测研究。*通讯作者,助理工程师,从事农业气象观测研究。

收稿日期 2017-08-16

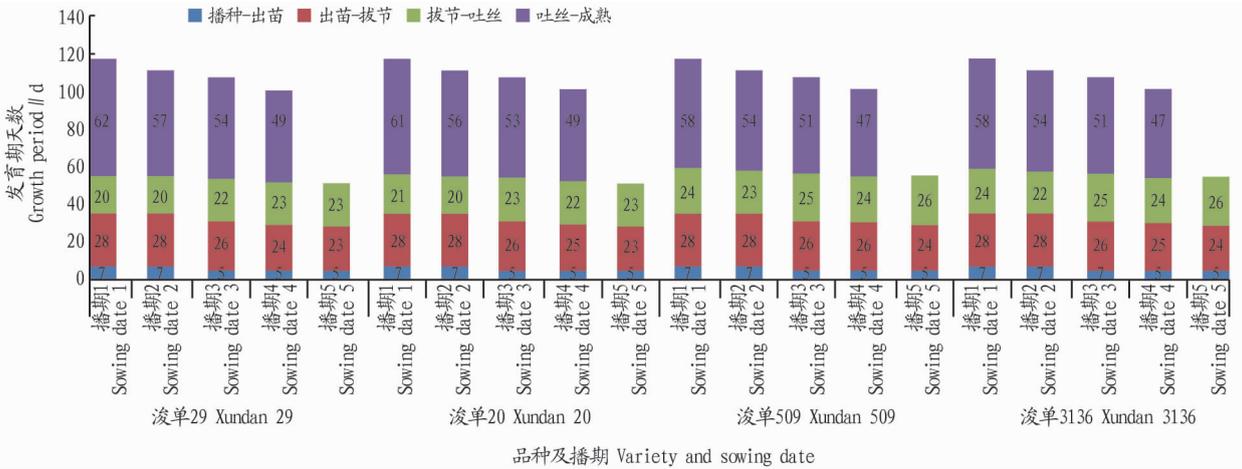


图1 不同播期条件下浚单玉米系列品种的生育进程

Fig. 1 Growth period of Xundan maize varieties under different sowing date

2.2 播期对植株生长状况的影响 由表1可知,浚单509的株高明显高于其他3个品种,除浚单509外,各品种株高均在播期3最高,但前4个播期高度差异不显著,播期5则明显矮于前面4个播期。浚单3136的穗位高最低,其次是浚单509,综合比较株高,浚单3136抗倒伏性优于其他3个品种。播期之间的茎粗表现为随着播种时间推迟先增大后减小,播期3达到最大水平,播期5茎粗比前几个播期差异显著,易出现倒伏。

表1 不同播期条件下浚单玉米系列品种植株形态特征

Table 1 Morphological characteristics of Xundan maize varieties by different sowing dates

品种 Variety	播期 Sowing date	株高 Plant height cm	穗位高 Ear height cm	茎粗 Stem diameter mm	
浚单29	播期1	247.8 Ab	112.4 Aa	28.9 Aa	
	Xundan29	播期2	250.0 Ac	122.8 Ba	27.4 Aba
		播期3	251.3 Ac	128.0 Ca	29.2 Aa
		播期4	248.6 Ab	126.0 BCa	27.1 Aba
		播期5	231.6 Bc	122.0 Ba	24.9 Ba
浚单20	播期1	245.4 Bb	115.3 Ba	28.4 Aa	
	Xundan20	播期2	256.0 Aa	124.0 Aa	28.7 Aa
		播期3	256.9 Aab	126.2 Aa	28.8 Aa
		播期4	240.3 Cc	123.0 Aa	27.1 Aa
		播期5	231.2 Dc	121.2 Aa	25.9 Aa
浚单509	播期1	268.2 Ca	101.8 Cb	28.3 Aa	
	Xundan509	播期2	282.4 Ac	115.2 Bb	28.6 Aa
		播期3	282.0 Aa	122.0 Ab	29.5 Aa
		播期4	277.0 Bb	115.5 Bb	27.8 Aa
		播期5	258.0 Da	116.1 Bb	26.3 Aa
浚单3136	播期1	243.9 Cb	100.9 Cb	27.9 Aa	
	Xundan3136	播期2	250.6 ABb	110.4 Bc	28.0 Aa
		播期3	254.0 Abc	118.5 Ab	28.4 Aa
		播期4	248.6 Ba	114.2 Bb	26.5 Aa
		播期5	243.8 Cb	109.9 Bc	26.2 Aa

注:大写字母表示同一品种5个播期的差异显著性分析,小写字母表示同期4个品种的差异显著性分析

Note: The capital letters show the conspicuousness of the same variety on the different sowing date, the lowercase letters show the conspicuousness of the different variety on the same sowing date

2.3 播期对产量相关因素的影响 各个品种随着播期的推

迟对产量影响很大,果穗长、果穗粗、百粒重、实产均随着播期推迟逐步下降(表2)。相同播期下,浚单509的穗长最大,浚单3136的穗粗最大,在实产和百粒重方面,浚单509和浚单29明显高于其他品种。结果表现出播期越早产量越高的趋势,每早播种10 d,增产1 510.5~2 050.5 kg/hm²,在2年的试验当中,播期5最终都未能成熟,播期4产量也远远低于当地平均水平,因此这2个播期的产量没有实际意义。

2.4 各发育阶段气象因子对产量的影响 由图2可以看出,随着播期的推迟,日照时数和积温呈递减趋势。降水前3个播期差别不大,播期4和播期5略少,由于按照当地一般水浇地灌水量和时间进行浇灌,所以降水对最终产量影响不大。产量最高的播期1积温、日照、降水、日均温均为最高,验证了玉米作为喜温、高光效C₄作物的特点。从整体情况来看,每晚播种10 d,全生育期总积温减少195.6℃,日照时数减少52.8 h,平均温度降低0.4℃,降水量播期1较少,其他播期差异不明显。

从图3、4可看出,积温与产量的相关性要高于日照与产量的相关性,即积温对产量的影响更大。由表3可以看出,吐丝-成熟阶段气象条件对产量的影响最大,说明在玉米灌浆期间需要充足的光温条件,随着播期的推迟会缩短玉米的灌浆时间;拔节-吐丝期的积温条件及3~7叶的日照时数与产量的相关系数最小,对作物产量影响不大。

3 结论与讨论

玉米高产是多因子综合作用的结果,其中生育期间的光、温等主要气候因子与其生长发育及产量性状关系密切,光、温是难以调控的因子,故可通过播期适当调节^[7]。农谚中也有“春争日,夏争时,夏播争早,越早越好”^[8]的说法,即夏玉米提早播种,能够延长生育期,充分利用光温条件,增加干物质的积累,尽可能延长灌浆期,保证玉米穗大粒足,提高产量和品质。该试验结果表明,随着播期的推迟,日平均温度不断升高,使得发育期有缩短的趋势。鹿红卫等^[9]认为黄淮海地区夏玉米应在麦收后尽量早播,与该试验结果一致,浚单系列的4个品种均在5月30日最早的播种时间播种达到最高的产量。玉米开花至成熟阶段,积温与千粒重的关系

表2 不同播期条件下的产量相关因素分析

Table 2 Yield correlation factors under different sowing dates

品种 Variety	播期 Sowing date	果穗长 Ear length//cm	果穗粗 Ear diameter//cm	百粒重 100-grain weightg	秃尖比 Barren ear tip ratio	实产 Yield//g/m ²
浚单 29 Xundan29	播期 1	18.3 Aa	5.4 Aa	37.19 Aa	0.05 Ab	1 166.48 Ab
	播期 2	18.1 Aa	5.2 Aa	28.99 Ba	0.03 Aa	1 003.08 Bb
	播期 3	17.1 Aa	5.1 Aa	27.37 Ba	0.05 Aa	882.66 Cc
	播期 4	16.1 Aa	4.9 Aa	24.99 Ba	0.07 Aa	732.95 Da
	播期 5	15.8 Aa	4.7 Aa	20.03 Ca	0.13 Ab	560.95 Ea
浚单 20 Xundan20	播期 1	17.7 Aa	5.3 Aa	34.91 Aa	0.03 Bb	1 165.75 Ab
	播期 2	17.8 Aa	5.2 Aa	27.99 Ba	0.02 Ba	1 001.57 Bb
	播期 3	16.5 Aa	4.9 ABa	24.68 Ba	0.03 Ba	871.64 Cd
	播期 4	15.8 Aa	4.9 ABa	24.32 Ba	0.06 Ba	715.69 Db
	播期 5	15.6 Aa	4.7 Ca	19.37 Ca	0.11 Ab	559.32 Ea
浚单 509 Xundan509	播期 1	19.7 Aa	5.3 Aa	37.27 Aa	0.11 Aa	1 260.59 Aa
	播期 2	19.4 Aa	5.2 Aa	31.87 Ba	0.07 Aa	1 088.15 Ba
	播期 3	18.1 Aa	5.1 Aa	30.40 Ba	0.07 Aa	987.60 Ca
	播期 4	17.2 Aa	4.7 Ba	25.44 Ca	0.11 Aa	690.72 Dc
	播期 5	16.5 Aa	4.5 Ba	17.37 Da	0.19 Aa	441.81 Ed
浚单 3136 Xundan3136	播期 1	19.1 Aa	5.7 Aa	34.77 Aa	0.05 Ab	1 101.08 Ac
	播期 2	19.0 Aa	5.6 Aa	31.56 ABa	0.06 Ba	1 002.84 Ab
	播期 3	17.8 Aa	5.3 Aa	30.10 BCa	0.05 Ba	896.69 Bb
	播期 4	17.1 Aa	5.1 Aa	26.62 Ca	0.09 Ba	681.08 Bd
	播期 5	16.7 Aa	4.8 Aa	16.72 Da	0.14 Bb	477.22 Be

注:大写字母表示相同品种 5 个播期的差异显著性分析,小写字母表示相同播期 4 个品种的差异显著性分析

Note:The capital letters show the conspicuousness of the same variety on the different sowing date,the lowercase letters show the conspicuousness of the different variety on the same sowing date

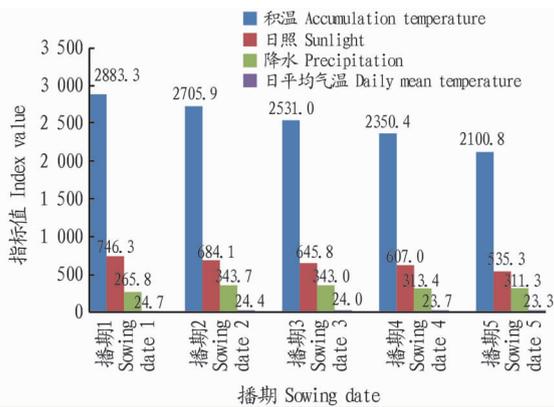


图2 不同播期光温水等气候资源对比

Fig. 2 The resources such as light, temperature, water of different sowing date

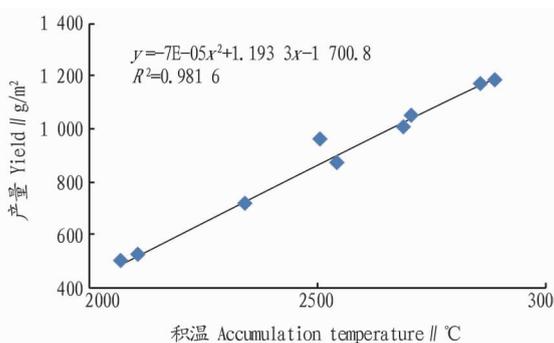


图3 积温因子与产量的关系

Fig. 3 The relationships of accumulated temperature and yield

密切,日照条件对穗粒数影响明显,该阶段尤其是受精后的

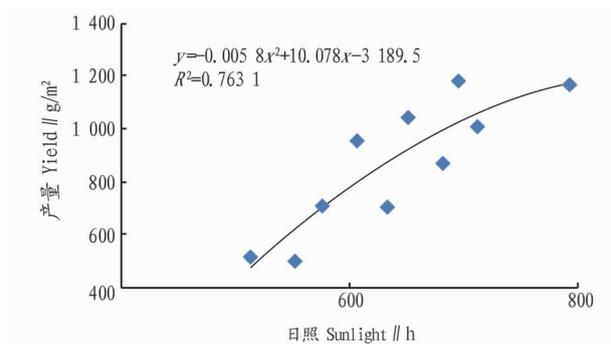


图4 日照因子与产量的关系

Fig. 4 The relationships of sunlight and yield

表3 各发育阶段气象因子与产量的相关分析

Table 3 Correlation analysis between meteorological factors and yield on different developmental phase

项目 Project	播种 - 三叶 Sowing - three leave	三叶 - 七叶 Three leave - seven leave	七叶 - 拔节 Seven leave - jointing	拔节 - 吐丝 Jointing - spinning	吐丝 - 成熟 Spinning - mature
积温 Accumulation temperature	0.68	0.71	0.74	0.33	0.99**
日照 Sunlight	0.52	0.37	0.65	0.375	0.98**

注: * 表示显著相关, ** 表示极显著相关

Note: * shows significant correlation, ** show highly significant correlation

雌穗迅速增长期和籽粒形成阶段,日照条件与植株有机营养丰欠密切相关^[10-11]。通过试验,得出浚单 509 和浚单 29 在高产方面有明显优势,如按照相对高产的播期 1、播期 2 两个

种供试生物降解膜在棉花收获时都能够降解,其中广东益德环保科技有限公司生产的降解膜降解效果最好,在覆膜

130 d左右地表面只能看见零星碎片的地膜,在 150 d后地表面几乎看不见地膜。

表 3 不同生物降解膜对新陆早 61 号农艺性状影响

Table 3 Effects of different biodegradable film on agronomic traits of Xinluzao 61

处理 Treatment	株高 Plant height cm	叶片数 Leaf number	果枝始节 The first node of fruit branch//台	果枝数 Fruit branch number 台	铃数 Boll number 个
①	72.8	15.2	5.5	8.6	6.4
②	72.1	15.4	5.4	8.8	6.5
③	67.1	15.1	5.4	7.9	6.3
CK	73.3	15.6	5.3	9.3	6.7

表 4 不同生物降解膜对新陆早 61 号产量性状影响

Table 4 Effects of different biodegradable film on economic traits of Xinluzao 61

处理 Treatment	收获株数 Number of harvested plants 万株	籽棉产量 Seed cotton yield kg/hm ²	皮棉产量 Lint cotton yield kg/hm ²	单铃重 Single boll weight g	霜期花率 Flowering rate in frost period %
①	1.44	352.4	148.4	5.7	100
②	1.48	373.3	152.6	5.7	100
③	1.46	362.3	143.4	5.6	100
CK	1.49	386.3	162.3	5.9	100

3 种供试生物降解膜与普通地膜相比延缓了新陆早 61 号各生育期的生长发育,在出苗期至现蕾期增温效果比普通地膜差;同时植株的生长势减弱,叶面积指数降低,群体收获株数减少,结铃减少,产量不同程度的降低。

该试验发现使用生物降解膜后存在的问题:①降解地膜的拉伸强度、延展性能和机械性能均比普通地膜差,播种的时候容易断裂,容易被播种机上的覆土花篮挂烂;②由于降解地膜的拉伸强度弱,苗期极易被杂草拱破,降解膜开始裂解后,造成田间杂草疯长和增多,增加了除草的人工成本;③埋入土中的地膜基本没有降解;④降解膜试验的棉株比普通膜茎秆细,偏矮。

总之,在应用生物降解膜的过程中应继续研究完善生物降解膜的合理配方,合理设定生物降解膜的诱导期,增加生物降解膜的可控性和稳定性,同时可考虑在生育期前期发育较早的棉花品种中使用,通过试验、示范,以减轻降解膜的一

些弊端,实现基本不增加成本和提高棉花产量的目标,为今后解决农业生产中的残膜污染问题开辟出一条新出路,保证新疆棉花产业的持续、稳定、健康发展^[7-8]。

参考文献

- [1] 张燕,何建军,夏红斌,等. 不同生物降解膜对棉花生长及产量的影响[J]. 中国棉花,2015,42(7):22-24,21.
- [2] 孙九胜,王新勇,孔立明. 完全降解(Reverte 添加剂)地膜在棉花中的应用与示范[J]. 新疆农业科学,2010,47(10):1996-2000.
- [3] 何文清,严昌荣,赵彩霞,等. 我国地膜应用污染现状及防治途径研究[J]. 农业环境科学学报,2009,28(3):533-538.
- [4] 梁志宏,王勇. 我国农田地膜残留危害及防治研究综述[J]. 中国棉花,2012,39(1):3-8.
- [5] 马娅莉,黄玉疆. 生物降解膜在棉花上的筛选试验[J]. 新疆农垦科技,2015,39(2):37-39.
- [6] 唐薇,张冬梅,徐士振,等. 生物降解膜降解特征及其对棉花生长发育和产量的影响[J]. 中国棉花,2016,43(4):21-24,28.
- [7] 陈怀明. 不同生物降解膜在棉花上的应用对比试验[J]. 农村科技,2016(6):25-26.
- [8] 陈生兵. 几种生物降解膜对比试验[J]. 新疆农垦科技,2015,38(12):39-41.
- [9] 刘明,陶洪斌,王璞,等. 播期对春玉米生长发育、产量及水分利用的影响[J]. 玉米科学,2009,17(2):108-111.
- [10] 张宁,杜雄,江东岭,等. 播期对夏玉米生长发育及产量影响的研究[J]. 河北农业大学学报,2009,32(5):7-11.
- [11] 刘培利,刘绍棣,东先旺,等. 高产夏玉米与播期关系的研究[J]. 玉米科学,1993,1(1):23-27.
- [12] 周进宝,杨国航,孙世贤,等. 黄淮海夏播玉米区玉米生产现状和发展趋势[J]. 作物杂志,2008(2):4-7.
- [13] 鹿红卫,李彦昌,梅兹君,等. 不同播期对浚单 20 农艺性状及产量的影响[J]. 农业科技通讯,2010(12):134-136.
- [14] 王忠孝,高学曾,滕世云,等. 玉米生理[M]. 北京:农业出版社,1987:57-76,127-138.
- [15] 莱阳农学院. 紧凑型玉米栽培技术[M]. 济南:山东科技出版社,1988:52-56,75-80.

(上接第 24 页)

播期的光温水条件,选择气象条件相似地区进行推广,可以取得较高的产量。该研究只是初步探讨了播期对浚单系列 4 个玉米品种生长发育及产量的影响,品种间的详细比较还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 于振文. 作物栽培学各论[M]. 北京:中国农业出版社,2013:69-72.
- [2] 李言照,刘光亮,张海燕. 光温因子与玉米产量的关系[J]. 西北农业学报,2001,10(2):66-70.
- [3] 郑洪建,董树亭. 生态因素与玉米产量关系的研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2000,31(3):315-319.
- [4] 石海春,潘绍伦,柯永培,等. 3 个玉米杂交种的丰产稳产性分析[J]. 玉米科学,2008,16(1):62-66.