

鲁 珊, 阎旭东, 肖荷霞, 等. 春播青贮玉米不同种植模式的增产效应[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(11): 172–175.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.11.034

# 春播青贮玉米不同种植模式的增产效应

鲁 珊, 阎旭东, 肖荷霞, 徐玉鹏, 肖 宇, 毛彩云  
(沧州市农林科学院, 河北沧州 061001)

**摘要:**为探索适宜河北省沧州市生态类型区春播青贮玉米的种植模式,通过覆膜宽窄行、露地宽窄行、露地等行(CK)3 种植模式的田间比较试验,研究种植模式对玉米抗倒伏性、农艺性状、产量和经济效益的影响。结果表明,覆膜宽窄行、露地宽窄行模式分别比 CK 提高抗倒伏力 4.85~7.60N、2.88~3.92N;覆膜宽窄行、露地宽窄行模式分别比 CK 增加株高 9.31%~9.90%、9.19%~9.71%,增加茎粗 2.38%~8.54%、1.19%~4.27%;覆膜宽窄行、露地宽窄行模式分别比 CK 增加产量 17.69%~20.27%、9.83%~14.46%,产值效益分别增加 2 250~2 450 元/hm<sup>2</sup>、1 450~2 600 元/hm<sup>2</sup>,差异均达显著水平。研究表明,覆膜宽窄行种植模式可有效提高青贮玉米的抗倒伏性、株高、茎粗等农艺性状,增产、增值效果显著,在沧州生态类型区春播青贮玉米生产上有广阔应用前景。

**关键词:**青贮玉米;种植模式;覆膜种植;宽窄行;生物产量;经济效益

**中图分类号:** S513.04      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002-1302(2020)11-0172-04

在农业供给侧结构性改革大力推进“粮改饲”政策指导下,全国种植业结构调整规划提出以养定种,根据养殖生产布局和规模因地制宜地发展种植青贮玉米等优质饲料。发展种植青贮玉米是发展养殖奶牛、肉牛、肉羊等食草家畜的有效措施,能有效缓解人畜争粮的问题<sup>[1-2]</sup>。有关青贮玉米的选育<sup>[3-4]</sup>、经济效益<sup>[5-6]</sup>、品质<sup>[7-10]</sup>以及种植模式<sup>[11-16]</sup>等前人做了很多相关研究,但有关河北省沧州市生态类型区春播青贮玉米不同种植模式增产效应的研究相对较少。本研究选用金岭青贮 10 和金岭青贮 357 为试验材料,测定不同种植模式下青贮玉米的产量,研究河北省低平原区青贮玉米高产种植模式,确立该区域春播青贮玉米最佳种植模式,以期为促进沧州地区粮改饲的推广提供技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

选用内蒙古金岭青贮玉米种业有限公司选育的蒙草审金岭青贮 10 和金岭青贮 357 为试验材料,其中金岭青贮 357 为短生育期型,金岭青贮 10 为长

生育期型。

### 1.2 试验区域概况

试验于 2018 年在河北省沧州市农林科学院前营试验站进行。该试验站位于 116°44′3″E、38°14′23″N,属暖温带半湿润大陆性季风气候,土壤为壤土,土壤肥力中等,0~20 cm 土层有机质含量约为 15.4 g/kg,碱解氮含量约为 22.3 mg/kg,速效磷含量约为 17.9 mg/kg,速效钾含量约为 103.0 mg/kg,年均温为 13℃,青贮玉米生育期有效积温为 2 327.8℃,降水量为 506.8 mm,是典型的一年两熟旱作农业区(表 1)。

表 1 试验站 2018 年青贮玉米生育期基本气候信息

月份	平均气温(℃)	平均降水量(mm)
4 月	15.44	0.04
5 月	20.8	3.12
6 月	26.68	3.49
7 月	28.5	10.01
有效积温(℃)	2 327.8	—
降水量(mm)	—	506.8

### 1.3 试验设计

试验设 2 因素处理,以种植模式为主处理,设置 3 个种植模式。模式 1:覆膜宽窄行(40 cm+70 cm)种植;模式 2:露地宽窄行(40 cm+70 cm)种植;模式 3(CK):露地等行种植,55 cm。副处理为不同生育期型品种,设置 2 个品种,分别为生育期短的金岭青贮 357 和生育期长的金岭青贮 10,共 6 个处理,3

收稿日期:2019-05-29  
基金项目:河北省重点研发计划(编号:19226437D);河北省农业产业技术体系草业创新团队栽培与信息化管理技术岗位(编号:HBCT2018160202)。  
作者简介:鲁 珊(1984—),女,河北沧州人,硕士,助理研究员,主要从事玉米育种、栽培研究。E-mail:lushan\_607@126.com。

次重复,共计 18 个小区,小区面积为  $38.5\text{ m}^2$  ( $5\text{ m} \times 7.7\text{ m}$ ),14 行区,行长 5 m,株距 24 cm,种植密度为 7.5 万株/hm<sup>2</sup>。小区之间观察道宽 1 m,播期之间观察道宽 1.5 m。试验小区周围设置 4 行保护区。

#### 1.4 测定项目及方法

**1.4.1 生育期及农艺性状** 按照我国青贮玉米区域试验调查标准,进行青贮玉米主要农艺性状的数据调查,记录生育期、株高、穗位、茎粗、绿叶数、叶长和叶宽等农艺性状。

**1.4.2 抗倒伏力测定** 于青贮玉米成熟期在每个小区选取代表性植株,连续 5 株,使用植物倒伏仪(型号 DIK-7401,日本制)在植株穗位节部位推动植株,记录植株与地面呈 45°夹角时所需要的力,即为植株的抗倒伏力。

**1.4.3 产量性状** 青贮玉米收获时期为籽粒乳熟至蜡熟期,每个小区去头尾 4 行收中间 10 行,留茬

15 cm 全株收割,收获后立即称鲜质量,得到小区鲜质量产量,按实收小区面积( $27.5\text{ m}^2$ )折算鲜质量生物产量。每个小区取 2 株全株切碎至 1~2 cm,放入烘箱,105℃杀青 30 min,85℃烘干至恒质量,分别称干质量,计算平均干物质率,并根据鲜质量生物产量折算干质量生物产量。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同种植模式对青贮玉米生育时期的影响

由表 2 可知,青贮玉米覆膜种植比露地种植成熟期平均提前 4~6 d,出苗提前 2 d,宽窄行种植比等行距种植成熟期平均提前 1~2 d,对出苗无影响。与 CK 相比,覆膜宽窄行种植模式可缩短出苗—吐丝时间 2~3 d,吐丝—成熟所需时间可缩短 1 d,出苗—成熟所需时间最短,可有效促进青贮玉米提前 4~6 d 成熟,这是因为覆膜可有效提高土壤积温,保持土壤墒情,有利促进植株的生长。

表 2 不同种植模式对青贮玉米生育期的影响

品种	种植模式	播种期 (月-日)	出苗期 (月-日)	吐丝期 (月-日)	成熟期 (月-日)	各阶段物候期所需时间(d)			
						播种—出苗	出苗—吐丝	吐丝—成熟	出苗—成熟
金岭青贮 357	模式 1	04-24	04-30	06-24	07-27	6	56	34	89
	模式 2	04-24	05-02	06-27	07-31	8	57	35	91
	CK	04-24	05-02	06-28	08-01	8	58	35	92
金岭青贮 10	模式 1	04-24	04-30	06-26	08-02	6	58	38	95
	模式 2	04-24	05-02	06-29	08-06	8	59	39	97
	CK	04-24	05-02	07-01	08-08	8	61	39	99

### 2.2 不同种植模式对青贮玉米抗倒伏力的影响

由表 3 可知,不同种植模式对青贮玉米抗倒伏力的影响因品种不同而有所差异,同一品种不同种植模式间青贮玉米抗倒伏力存在显著性差异,覆膜宽窄行模式下青贮玉米的抗倒伏力表现最佳。与 CK 相比,覆膜宽窄行模式下青贮玉米的抗倒伏力增加 4.85~7.60 N,露地宽窄行模式抗倒伏力增加 2.88~3.92 N,抗倒伏力均显著提高。

### 2.3 不同种植模式对青贮玉米农艺性状的影响

由表 4 可知,不同种植模式对青贮玉米农艺性状的影响因品种不同而有所差异,同一品种不同种植模式间除绿叶数外,其他农艺性状存在显著性差异,各农艺性状覆膜宽窄行模式综合表现最佳。与 CK 相比,覆膜宽窄行模式下青贮玉米的株高增加 9.31%~9.90%,茎粗增加 2.38%~8.54%,露地宽窄行模式下青贮玉米的株高增加 9.19%~9.71%,

表 3 不同种植模式对青贮玉米抗倒伏力的影响

品种	种植模式	抗倒伏力 (N)
金岭青贮 357	模式 1	12.50a
	模式 2	8.82b
	CK	4.90c
金岭青贮 10	模式 1	10.00a
	模式 2	8.03b
	CK	5.15c

注:同列数字后不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。下表同。

茎粗增加 1.19%~4.27%,均达显著水平。

### 2.4 不同种植模式对青贮玉米产量的影响

由表 5 可知,不同种植模式对青贮玉米产量的影响因品种不同而有所差异,同一品种不同种植模式间产量存在显著性差异,其中覆膜宽窄行模式综

表 4 不同种植模式对青贮玉米农艺性状的影响

品种	种植模式	株高 (cm)	穗位 (cm)	绿叶数 (张)	茎粗 (cm)	叶长 (cm)	叶宽 (cm)
金岭青贮 357	模式 1	265.3a	97.5b	12.5a	1.78a	78.5a	11.95a
	模式 2	265.0a	103.7a	12.5a	1.71b	79.2a	11.33b
	CK	242.7b	85.7c	13.0a	1.64c	71.9b	11.50b
金岭青贮 10	模式 1	283.0a	135.0a	14.4a	1.72a	88.0a	10.10a
	模式 2	282.5a	130.0a	14.0a	1.70ab	88.2a	9.60b
	CK	257.5b	115.0b	14.2a	1.68b	86.5a	10.00a

表 5 不同种植模式对青贮玉米产量的影响

品种	种植模式	鲜质量 (kg/hm <sup>2</sup> )	干质量 (kg/hm <sup>2</sup> )	干物质率 (%)
金岭青贮 357	模式 1	65 749.5a	20 341.5a	30.94a
	模式 2	60 040.5b	18 586.5b	30.96a
	CK	54 666.0c	17 182.5c	31.43a
金岭青贮 10	模式 1	79 050.0a	24 582.0a	31.10a
	模式 2	76 879.5a	23 827.5a	30.99a
	CK	67 170.0b	21 102.0b	31.42a

合产量表现最佳。与 CK 相比,覆膜宽窄行模式下青贮玉米的鲜质量生物产量增加 17.69% ~ 20.27%,干质量生物产量增加 16.49% ~ 18.38%,露地宽窄行模式下青贮玉米的鲜质量生物产量增加 9.83% ~ 14.46%,干质量生物产量增加 8.17% ~ 12.92%,均达显著水平,与农艺性状结果具有基本一致性。

2.5 不同种植模式对青贮玉米产值的影响

由表 6 可知,不同种植模式对青贮玉米产值的

影响因品种不同而有所差异,同一品种各种种植模式间产值均存在显著性差异,其中覆膜宽窄行模式综合产值表现最高。与 CK 相比,覆膜宽窄行模式下青贮玉米产值效益增加约 3 000 ~ 3 200 元/hm<sup>2</sup>,地膜成本约 750 元/hm<sup>2</sup>,实际产值效益增加约 2 250 ~ 2 450 元/hm<sup>2</sup>;露地宽窄行模式下青贮玉米产值效益增加约 1 450 ~ 2 600 元/hm<sup>2</sup>,经济效益均显著提高,与农艺性状、产量结果具有一致性。

表 6 不同种植模式对青贮玉米产值的影响

品种	种植模式	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	产值 (元/hm <sup>2</sup> )	增值 (%)
金岭青贮 357	模式 1	65 750.0a	17 753a	20.3a
	模式 2	60 040.0b	16 211b	9.8b
	CK	54 666.5c	14 760c	—
金岭青贮 10	模式 1	79 050.0a	21 344a	17.7a
	模式 2	76 880.0a	20 758a	14.5a
	CK	67 170.0b	18 136b	—

注:产值中,青贮玉米按市场收购价 270 元/t 计算。

3 结论与讨论

阎旭东等的研究结果表明,覆膜种植能提高土壤温度、水分含量,改善土壤的水热条件,对玉米的株高、叶面积、干物质积累均起到积极促进作用<sup>[17]</sup>。

张晓辉研究表明,地膜覆盖技术不仅能够提高土壤温度,减少土壤水分蒸发,改善土壤水热条件,提高土壤生物活性,抑制返盐和杂草生长等,还能促进作物生长发育和丰产早熟<sup>[18]</sup>。王耀林等研究表明,利用地膜覆盖种植玉米,增产幅度达 30% ~ 60%,

可获得较高经济效益<sup>[19-20]</sup>。杨克军等研究表明,宽窄行种植可以有效提高玉米干物质积累量,为提高产量奠定物质基础<sup>[21]</sup>。采用适宜的宽窄行种植模式可以显著增加农作物穗长、干质量等农艺性状指标,且较等行种植显著增产<sup>[22-24]</sup>。本研究结果表明,覆膜宽窄行种植模式对青贮玉米株高、茎粗、叶长、叶宽、产量均有促进作用,这与前人研究的覆膜宽窄行种植对玉米的影响结果基本具有一致性。本试验初步确定了不同种植模式的技术效果,确定了研究区域青贮玉米采用覆膜宽窄行种植模式产量最高,其主要原因是覆膜有效改善了土壤水热环境,宽窄行有利于光照、水热资源的充分利用,通过增加株高、茎粗、叶面积等产量相关性状,为提高青贮玉米的产量奠定基础。

本试验初步得到以下结论:(1)覆膜种植模式能促进青贮玉米成熟。与 CK 相比,覆膜宽窄行模式可使青贮玉米成熟期提前 4~6 d,出苗提前 2 d,露地宽窄行模式成熟期可提前 1~2 d,但对出苗无影响;(2)覆膜宽窄行种植模式可提高青贮玉米的抗倒伏力,降低青贮玉米倒伏的风险。覆膜宽窄行模式可提高青贮玉米植株抗倒伏力 4.85~7.60 N,露地宽窄行模式可提高 2.88~3.92 N;(3)覆膜宽窄行种植模式可有效促进青贮玉米株高、茎粗等农艺性状。覆膜宽窄行模式可促进株高增加 9.31%~9.90%,茎粗增加 2.38%~8.54%,露地宽窄行模式可促进株高、茎粗增加,但增加幅度小于覆膜宽窄行种植模式;(4)覆膜宽窄行种植模式能显著提高春播青贮玉米生物产量。覆膜宽窄行模式可使鲜质量生物产量增加 17.69%~20.27%,产值效益增加 2 250~2 450 元/hm<sup>2</sup>,露地宽窄行模式可使鲜质量生物产量增加 9.83%~14.46%,产值效益增加 1 450~2 600 元/hm<sup>2</sup>,产量、产值经济效益均显著提高;(5)覆膜宽窄行种植模式可有效提高青贮玉米的抗倒伏性、株高、茎粗、产量、产值经济效益,在沧州生态类型区春播青贮玉米生产上的应用前景广阔。

#### 参考文献:

- [1] 杨海涛,赵久然,鲁利平,等.北京市青贮玉米利用与发展策略[J].中国农学通报,2010,26(21):29-32.
- [2] 戴忠民,高凤菊,王友平,等.青贮玉米的育种及发展趋势[J].玉米科学,2004,12(4):9-11.
- [3] 范锦胜.优质青贮玉米中北 410 的选育及栽培技术[J].玉米科学,2007,15(增刊 1):16-17.
- [4] 李体芳,杨荣,曹崇金,等.优质高产粮饲兼用型青贮玉米雅玉 26 的选育[J].玉米科学,2007,15(增刊 1):6-9.
- [5] 梁晓玲,雷志刚,阿布来提,等.优质青贮玉米新青 1 号的选育及其栽培技术[J].玉米科学,2004,12(1):47-49.
- [6] 杨海涛,田东祥,赵久然,等.基于产量和经济效益分析的青贮玉米——京科青贮 516 的利用与模式研究[J].中国农学通报,2009,25(21):152-155.
- [7] 张瑞霞,刘景辉,牛敏,等.不同收获期青贮玉米品种营养成分的积累与分配[J].玉米科学,2006,14(6):108-112.
- [8] 刘春晓,吴宏军,王晓燕,等.青贮玉米利用价值及对奶牛产奶量的影响[J].内蒙古草业,2004,16(1):4-5,29.
- [9] 王永宏,赵健,沈强云,等.青贮玉米生物产量及营养积累规律研究[J].玉米科学,2005,13(4):81-85.
- [10] 朱建国,刘景辉,高占魁,等.栽培措施对青贮玉米粗蛋白质含量及产量的影响[J].华北农学报,2007,22(3):151-155.
- [11] 张俊鹏,孙景生,刘祖贵,等.不同水分条件和覆盖处理对夏玉米籽粒灌浆特性和产量的影响[J].中国生态农业学报,2010,18(3):501-506.
- [12] 高玉红,牛俊义,闫志利,等.不同覆膜栽培方式对玉米干物质积累及产量的影响[J].中国生态农业学报,2012,20(4):440-446.
- [13] 李洪勋,吴伯志.地膜覆盖对玉米生理指标的影响研究综述[J].玉米科学,2004,12(增刊 1):66-69.
- [14] Li R, Hou X Q, Jia Z K, et al. Effects on soil temperature, moisture, and maize yield of cultivation with ridge and furrow mulching in the rained area of the Loess Plateau, China[J]. Agricultural Water Management, 2013, 116:101-109.
- [15] Li J, Xie R Z, Wang K R, et al. Variations in maize dry matter, harvest index, and grain yield with plant density[J]. Agronomy Journal, 2015, 107(3):829-834.
- [16] Bruns H A, Abbas H K, et al. Ultra-high plant populations and nitrogen fertility effects on corn in the Mississippi Valley[J]. Agronomy Journal, 2005, 97(4):1136-1140.
- [17] 阎旭东,王秀领,徐玉鹏,等.旱地春玉米不同覆膜种植模式的增产效应[J].中国生态农业学报,2018,26(1):75-82.
- [18] 张晓辉.地膜集水技术在北方旱作玉米栽培中的应用[J].安徽农业科学,2006,34(23):6151-6153,6169.
- [19] 王耀林.花生、玉米、棉花、西瓜地膜覆盖高产早熟栽培技术[M].北京:金盾出版社,1988:66-69.
- [20] 马金虎,田恩平,王永成,等.秋季覆膜技术在玉米上的应用效果试验初报[J].宁夏农林科技,2007(5):82-83.
- [21] 杨克军,萧常亮,李明,等.栽培方式与群体结构对玉米生长发育及产量的影响[J].黑龙江八一农垦大学学报,2005,17(4):9-12.
- [22] 童有才,张会南,左晓龙,等.不同宽窄行及播种密度对玉米弘大 8 号产量的影响[J].中国农学通报,2009,25(13):62-65.
- [23] 罗洋,郑金玉,郑洪兵,等.宽窄行与常规耕作方式下玉米种植密度的研究[J].吉林农业科学,2010,35(5):8-9.
- [24] de Bruin J L, Pedersen P. Effect of row spacing and seeding rate on soybean yield[J]. Agronomy Journal, 2008, 100(3):704-710.