

不同海拔地区的青贮玉米品种筛选研究

杨志明¹, 曾林^{2*}, 鄂晶泉¹, 陆顺生², 宋云飞²

(1. 保山市隆阳区蒲缥镇农业中心, 云南保山 678016; 2. 保山市隆阳区农业技术推广所, 云南保山 678000)

摘要 在不同海拔地区对青贮玉米新品种的生物产量及籽粒产量鲜重、生物产量及籽粒产量干重、农艺性状、穗部性状、生育期和抗逆性等多项指标进行综合分析。结果显示, 青贮玉米品种云瑞 121 和云瑞 506 可以在保山市的高中低海拔地区及气候类似保山市的其他地区推广种植。该研究为青贮玉米大面积生产应用提供理论依据。

关键词 青贮玉米; 筛选试验; 高中低海拔地区

中图分类号 S 513 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)15-0026-06

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.15.008

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Screening Test of Silage Maize Varieties in Areas with Different Altitudes

YANG Zhi-ming¹, ZENG Lin², E Jing-quan¹ et al (1. Pupiao Township Agricultural Center of Longyang District, Baoshan, Yunnan 678016; 2. Longyang District Agricultural Technique Extension Institute, Baoshan, Yunnan 678000)

Abstract We comprehensively analyzed the fresh weight of grain yield and biological yield, the dry weight of grain yield and biological yield, agronomic characters, ear characters, growth period and resistance of silage maize varieties at different altitudes. Yunrui 121 and Yunrui 506 could be widely used in the high, middle and low altitudes areas in Baoshan City of Yunnan Province, as well as other areas having similar climate with Baoshan City. This research provided theoretical basis for the large-scale production of silage maize.

Key words Silage maize; Screening test; Areas with high, medium and low altitudes

2015 年国家在河北、吉林、黑龙江等 10 省区开展“粮改饲”试点工作,旨在促进青贮饲料生产,加快青贮玉米产业发展进程^[1]。优质的青贮玉米不仅可以解决目前青饲料生产能力不足的问题,特别是在冬季可以充分满足畜牧业对青绿饲料的需要,而且还可提高农民的经济收入,对实现产业结构调整、改善生态环境和农业增长由数量型向效益型转变具有深远的意义。国内对青贮玉米品种筛选研究较多^[2-5],例如,云南省杨云等^[6]研究结果表明,成青 368、云瑞 21 号和隆白 1 号表现较优,适宜作为全株青贮玉米品种在云南省滇东南地区推广种植。保山市施甸县杨明等^[7]对青贮饲料玉米种植对比试验,结果显示曲辰 9 号是目前适合于施甸温热地区大面积推广的品种之一。2010 年,我国玉米进口总量激增,进口量达 157.3 万 t;到 2016 年,玉米进口量已经增加到 317 万 t,玉米进口量增加,导致国内玉米滞销^[8]。因此,玉米供给侧结构调整势在必行,而发展青贮玉米成为推进玉米供给侧结构性改革的重点。

2018 年,云南省保山市隆阳区玉米播种面积 30 338 hm²,占粮食总面积(66 402 hm²)的 45.7%,占大春粮食面积(46 631 hm²)的 65.1%;总产 25.401 7 万 t,占粮食总产(48.89 万 t)的 52.0%,占大春粮食总产(42.178 9 万 t)的 60.22%;平均单产 8 373 kg/hm²,再创历史新高,面积和总产量均居全区粮食作物第 1 位,单产水平多年来位居全省 129 个县(区)第 1 位。美国青贮玉米播种面积占玉米种植面积的 12%以上,法国占 80%以上,俄罗斯占 40%以上;中国青贮

玉米种植面积仅占全国玉米面积的 5%^[9]。杨丽萍等^[10]对云南省全株玉米青贮饲料生产现状及质量进行抽查分析,结果显示青贮玉米品种选择有待进一步优化。保山市隆阳区青贮玉米面积 1 362 hm²,占玉米种植面积的 4.5%,总产 104 152 t,单产 76 469.8 kg/hm²,与国外比较差距较大。玉米籽粒价格持续走低,近年来云南省保山市籽粒玉米市场价 1.8~2.0 元/kg,农户种植玉米收益率几乎倒挂,青贮饲料供需缺口很大,冬季尤为突出。目前几乎没有满意的青贮专用玉米良种可用,养殖户大都选择普通玉米来替代。不同地区的青贮玉米品种筛选已成为生产中急需解决的问题。鉴于此,笔者在保山市隆阳区不同海拔地区对青贮玉米品种进行筛选试验,旨在筛选出适应不同海拔地区的青贮玉米品种,为大面积生产应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验在蒲缥、沙坝、老营 3 个不同海拔地区进行。其中,蒲缥镇大脉寨(25°0'44"N,99°2'13"E)海拔 1 418 m,土壤淹育型水稻土,肥力上等,前作蚕豆,鲜豆荚 16 500.0 kg/hm²;板桥镇沙坝(25°13'10"N,99°13'14"E)海拔 1 673 m,土壤潜育型水稻土,肥力上等,前作大麦,产量 7 500 kg/hm²;瓦窑镇老营(25°18'38"N,99°11'57"E)海拔 1 832 m,土壤为砖红壤,肥力上中等,冬闲地。

1.2 试验材料 参试品种为云瑞 506(高维 A 玉米)、云瑞 121(云青 2 号)、田青 2 号(青贮玉米)、云青 5 号(青贮玉米)、曲辰 9 号。其中,曲辰 9 号为对照(CK)。

1.3 试验方法 3 个试验地区均采用完全随机区组设计,3 次重复,小区面积 40 m²,每小区 10 行,实行等行距种植,行距 1 cm,株距 33.3 cm,每行播 13 穴,每穴留 2 苗,密度 65 000 株/hm²。观察记载按玉米区试试验方案进行。青贮玉米成熟乳线 1/2 处籽粒占 100%时,实收 5 行,面积 20 m²,

基金项目 云南省现代农业玉米产业技术体系建设项目[云农科字(2009)53,云财农(2009)171]。

作者简介 杨志明(1973—),男,云南保山人,高级农艺师,从事农业技术推广。*通信作者,高级农艺师,从事玉米栽培和育种工作。

收稿日期 2019-02-21

称重记产分析显示,籽粒玉米成熟时,实收 5 行,面积 20 m²,称重记产分析。

1.4 田间管理 2018 年 4 月 30 日前,试验地用旋耕机耕地、人工开沟结束,行距 1 m。①播种期。蒲缥镇大脉寨 5 月 10 日、板桥镇沙坝 5 月 5 日、瓦窑镇老营 5 月 9 日。株距 33.3 cm,每穴播 3~4 粒,播种同时,施圈肥 22 500 kg/hm² 和 40%控释肥(N:P₂O₅:K₂O=24:10:6) 600 kg/hm² 于 2 种穴间,及时盖土 5~10 cm,然后用豆花玉除草剂 3 000 mL/hm² 对水 960 kg 喷雾芽前封闭除草。板桥镇沙坝 5 月 17 日灌水,全区 5 月 29 日进入雨季。②出苗期。蒲缥镇大脉寨 6 月 5 日、板桥镇沙坝 5 月 26 日、瓦窑镇老营 6 月 6 日。蒲缥镇大脉寨 6 月 14 日、板桥镇沙坝 6 月 1 日、瓦窑镇老营 6 月 19 日间苗定苗,每穴 2 苗,基本苗 65 000 株/hm²,同时施苗肥尿素 225 kg/hm²,浅培土。根据各试验地点玉米成熟情况统一收获。③收获期。蒲缥镇大脉寨青贮玉米云瑞 506 为 8 月 25 日,其他 9 月 4 日,籽粒玉米 9 月 26 日;板桥镇沙坝青贮玉米 9 月 11 日,籽粒玉米 9 月 30 日;瓦窑镇老营青贮玉米 9 月 27 日,籽粒玉米 11 月 5 日,按试验方案青贮玉米和籽粒玉米考种称重记产。11 月 16 日考种结束。

1.5 数据处理 采用完全随机区组方差分析^[11]对相关数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同海拔地区青贮玉米品种产量的比较

2.1.1 生物产量和籽粒产量比较。由表 1 可知,青贮玉米云瑞 121 蒲缥、沙坝、老营 3 个试验点生物产量鲜重均居第

1 位,产量分别为 65 600、72 450、52 150 kg/hm²,分别较对照增产 4 250、9 100、13 450 kg/hm²,增幅分别为 6.9%、14.4%和 34.8%,与对照比较,蒲缥试点产量差异达显著水平,沙坝和老营试点达极显著水平;云瑞 506 蒲缥、沙坝、老营 3 个试验点生物产量鲜重均居 2 位,产量分别为 65 400、68 200、48 050 kg/hm²,分别较对照增产 4 050、4 850、9 350 kg/hm²,增幅分别为 6.6%、7.7%和 24.2%,与对照比较,蒲缥和沙坝试点产量差异达显著水平,老营试点达极显著水平。云瑞 506 蒲缥、沙坝、老营 3 个试验点籽粒产量鲜重均居第 1 位,产量分别为 13 250、13 000、13 350 kg/hm²,分别较对照增产 2 350、2 600、4 700 kg/hm²,增幅分别为 21.6%、25.0%和 54.3%,与对照比较,蒲缥、沙坝和老营试点产量差异均达极显著水平;云瑞 121 蒲缥、沙坝 2 个试验点籽粒产量鲜重均居第 2 位,产量分别为 12 600、11 850 kg/hm²,分别较对照增产 1 700、1 450 kg/hm²,增幅分别为 15.6%、13.9%,老营试点籽粒产量鲜重均居第 3 位,产量 12 500 kg/hm²,较对照增产 3 850 kg/hm²,增幅 44.5%,与对照比较,蒲缥、沙坝和老营试点产量差异均达极显著水平;田青 2 号老营试点籽粒产量鲜重均居第 2 位,产量 12 750 kg/hm²,较对照增产 4 100 kg/hm²,增幅 47.4%,与对照比较,产量差异达极显著水平。

2.1.2 生物产量和籽粒产量干重比较。由表 2 可知,青贮玉米云瑞 121 蒲缥、沙坝 2 个试验点生物产量干重均居第 1 位,产量分别为 28 100、28 300 kg/hm²,分别较对照增产 2 250、4 100 kg/hm²,增幅分别为 8.7%、16.9%,老营试点生

表 1 不同海拔地区青贮玉米品种生物产量和籽粒产量鲜重的比较

Table 1 Comparison of the fresh weight of grain yield and biological yield of silage corn of silage maize varieties at different altitudes

品种名称 Variety name	海拔地区 Areas with different altitudes	小区产量 Plot yield/kg		粒重/整株重 Grain weight/whole plant weight %	折合产量 Converted yield/kg/hm ²		比对照± Compared with CK±			位次 Rank		
		生物产量 Biological yield	籽粒产量 Grain yield		生物产量 Biological yield	籽粒产量 Grain yield	生物产量 增减 Decrease or increase of Biological yield kg/hm ²	增减百分比 Percentage ±//%	籽粒产量 增减 Decrease or increase of grain yield kg/hm ²	增减百分比 Percentage ±//%	生物产量 Biological yield	籽粒产量 Grain yield
云瑞 506	蒲缥	130.8 aA	26.5 aA	20.3 aA	65 400.0	13 250.0	4 050.0	6.6	2 350.0	21.6	2	1
Yunrui 506	沙坝	136.4 bAB	26.0 aA	19.1 aA	68 200.0	13 000.0	4 850.0	7.7	2 600.0	25.0	2	1
	老营	96.1 bAB	26.7 aA	27.8 aA	48 050.0	13 350.0	9 350.0	24.2	4 700.0	54.3	2	1
云瑞 121	蒲缥	131.2 aA	25.2 aA	19.2 aAB	65 600.0	12 600.0	4 250.0	6.9	1 700.0	15.6	1	2
Yunrui 121	沙坝	144.9 aA	23.7 bAB	16.4 cB	72 450.0	11 850.0	9 100.0	14.4	1 450.0	13.9	1	2
	老营	104.3 aA	25.0 BA	24.0 bB	52 150.0	12 500.0	13 450.0	34.8	3 850.0	44.5	1	3
田青 2 号	蒲缥	121.5 abA	20.5 cB	16.9 bC	60 750.0	10 250.0	-600.0	-1.0	-650.0	-6.0	5	4
Tianqing 2	沙坝	125.8 cBC	22.3 cB	17.7 bAB	62 900.0	11 150.0	-450.0	-0.7	750.0	7.2	4	3
	老营	92.7 bBC	25.5 abA	27.5 aA	46 350.0	12 750.0	7 650.0	19.8	4 100.0	47.4	3	2
云青 5 号	蒲缥	122.2 bA	17.0 dC	13.9 cD	61 100.0	8 500.0	-250.0	-0.4	-2 400.0	-22.0	4	5
Yunqing 5	沙坝	121.9 cC	17.8 eC	14.6 dD	60 950.0	8 900.0	-2 400.0	-3.8	-1 500.0	-14.4	5	5
	老营	86.6 cC	20.5 cB	23.7 bcB	43 300.0	10 250.0	4 600.0	11.9	1 600.0	18.5	4	4
曲辰 9 号	蒲缥	122.7 bA	21.8 bB	17.8 bBC	61 350.0	10 900.0	0	0	0	0	3	3
Quchen 9	沙坝	126.7 cB	20.8 dB	16.4 cB	63 350.0	10 400.0	0	0	0	0	3	4
	老营	77.4 dD	17.3 dC	22.4 cB	38 700.0	8 650.0	0	0	0	0	5	5

注:同列不同大写字母表示在 0.05 水平差异显著;同列不同小写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

物产量干重居第2位,产量22 600 kg/hm²,较对照增产5 400 kg/hm²,增幅31.4%,与对照比较,蒲缥试点产量差异达显著水平,沙坝和老营试点达极显著水平;云瑞506老营试点生物产量干重均居第1位,产量23 350 kg/hm²,较对照增产6 150 kg/hm²,增幅为35.7%,蒲缥试点生物产量干重均居第2位,产量27 050 kg/hm²,较对照增产1 550 kg/hm²,增幅分别为4.6%,沙坝试点生物产量干重均居第3位,产量27 750 kg/hm²,较对照增产3 550 kg/hm²,增幅分别为14.7%,与对照比较,蒲缥试点产量差异不显著,沙坝和老营试点达极显著水平;田青2号沙坝试点生物产量干重均居第2位,产量28 200 kg/hm²,较对照增产4 000 kg/hm²,增幅

16.5%,与对照比较,产量差异达极显著水平。云瑞506蒲缥、沙坝、老营3个试验点籽粒产量干重均居第1位,产量分别为10 600、10 650、10 350 kg/hm²,分别较对照增产1 550、3 050、4 900 kg/hm²,增幅分别为17.1%、40.1%和89.9%,与对照比较,蒲缥、沙坝和老营试点产量差异均达极显著水平;云瑞121蒲缥、沙坝、老营3个试验点籽粒产量鲜重均居第2位,产量分别为9 550、9 500、9 300 kg/hm²,分别较对照增产500、1 900、3 850 kg/hm²,增幅分别为5.5%、25.0%、70.6%,与对照比较,蒲缥试点产量差异达显著水平,沙坝和老营试点均达极显著水平。

表2 不同海拔地区青贮玉米品种生物产量和籽粒产量干重的比较

Table 2 Comparison of the dry weight of grain yield and biological yield of silage maize varieties at different altitudes

品种名称 Variety name	海拔地区 Areas with different altitudes	小区产量 Plot yield/kg		粒重/整 株重 Grain weight/ whole plant weight %	折合产量 Converted yield/kg/hm ²		比对照± Compared with CK±				位次 Rank	
		生物产量 Biological yield	籽粒产量 Grain yield		生物产量 Biological yield	籽粒产量 Grain yield	生物产量 增减 Decrease or increase of biological yield kg/hm ²	增减百 分比 Percentage ±//%	籽粒产量 增减 or increase of grain yield kg/hm ²	增减百 分比 Percentage ±//%	生物产量 Biological yield	籽粒产量 Grain yield
云瑞506 Yunrui 506	蒲缥	54.1 abA	21.2 aA	39.2 aA	27 050.0	10 600.0	1 550.0	4.6	1 550.0	17.1	2	1
	沙坝	55.5 aA	21.3 aA	38.4 aA	27 750.0	10 650.0	3 550.0	14.7	3 050.0	40.1	3	1
	老营	46.7 aA	20.7 aA	44.3 aA	23 350.0	10 350.0	6 150.0	35.7	4 900.0	89.9	1	1
云瑞121 Yunrui 121	蒲缥	56.2 aA	19.1 bB	34.0 bB	28 100.0	9 550.0	2 250.0	8.7	500.0	5.5	1	2
	沙坝	56.6 aA	19.0 bB	33.6 bB	28 300.0	9 500.0	4 100.0	16.9	1 900.0	25.0	1	2
	老营	45.2 aA	18.6 bB	41.2 bAB	22 600.0	9 300.0	5 400.0	31.4	3 850.0	70.6	2	2
田青2号 Tianqing 2	蒲缥	51.0 cAB	18.2 bcB	35.7 bAB	25 500.0	9 100.0	-350.0	-1.4	50.0	0.6	4	3
	沙坝	56.4 aA	17.3 cB	30.7 cB	28 200.0	8 650.0	4 000.0	16.5	1 050.0	13.8	2	4
	老营	44.6 aA	17.0 cB	38.1 cB	22 300.0	8 500.0	5 100.0	29.7	3 050.0	56.0	3	3
云青5号 Yunqing 5	蒲缥	46.0 dB	12.9 dD	28.0 cC	23 000.0	6 450.0	-2 850.0	-11.0	-2 600.0	-28.7	5	5
	沙坝	54.7 aA	18.6 bB	34.0 bB	27 350.0	9 300.0	3 150.0	13.0	1 700.0	22.4	4	3
	老营	38.5 bB	11.5 dC	29.9 dC	19 250.0	5 750.0	2 050.0	11.9	300.0	5.5	4	4
曲辰9号 Quchen 9	蒲缥	51.7 bcA	18.1 cB	35.0 bB	25 850.0	9 050.0	0	0	0	0	3	4
	沙坝	48.4 bB	15.2 dD	31.4 cB	24 200.0	7 600.0	0	0	-93.4	-15.5	5	5
(CK)	老营	34.4 cC	10.9 dC	31.7 dC	17 200.0	5 450.0	0	0	-163.4	-31.0	5	5

注:同列不同大写字母表示在0.05水平差异显著;同列不同小写字母表示在0.01水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.2 不同海拔地区青贮玉米品种主要农艺性状的比较 从表3可以看出,蒲缥试点云瑞121株高最高,为273.2 cm,与对照差异达显著水平,老营、沙坝试点株高分别居第2、3位,为263.4、270.2 cm,与对照差异均未达显著水平;沙坝试点云青5号株高最高,为284.4 cm,与对照差异达显著水平;老营试点云青5号株高最高,为267.4 cm,与对照差异达显著水平;沙坝试点云瑞506株,居第2位,为274.0 cm,与对照差异达显著水平,蒲缥、老营试点株高居第3位,分别是264.6、257.6 cm,与对照差异均未达显著水平。蒲缥、老营试点云瑞121穗位最高,分别为115.0、105.8 cm,沙坝试点居第2位,穗位高108.0 cm,与对照差异均达极显著水平;沙坝试点田青2号穗位高112.6 cm,与对照差异均达极显著水平;云瑞506穗位高居第3位,为95.8 cm,沙坝、老营试点最低,穗位高分别是91.6、85.4 cm,与对照差异均未达极显著水

平。参试品种株型半紧凑,均无倒折、倒伏。

2.3 不同海拔地区青贮玉米品种穗部性状的比较

2.3.1 穗长。由表4可知,蒲缥试点曲辰9号(CK)的穗长最长,为23.5 cm,与云瑞506比较,穗长差异达显著水平;沙坝试点田青2号穗长最长,为22.9 cm,与云青5号、曲辰9号差异不显著,曲辰9号穗长21.8 cm,与云瑞506穗长(20.3 cm)差异达显著水平,与云瑞121穗长(21.3 cm)差异不显著;老营试点田青2号穗长最长,为21.6 cm,与曲辰9号差异达显著水平。

2.3.2 穗粗。蒲缥试点田青2号的穗粗最粗,为5.9 cm,与其他品种差异均达极显著水平,云瑞506、云瑞121与曲辰9号穗粗差异不显著;沙坝试点曲辰9号穗粗最粗,为5.3 cm,与田青2号、云瑞506、云瑞121差异达显著水平;老营试点田青2号穗粗最粗,为5.7 cm,与云瑞121、云瑞506、曲辰9

号差异达显著水平, 云瑞 121、云瑞 506、曲辰 9 号之间穗粗差异不显著。

表 3 不同海拔地区青贮玉米品种主要农艺性状的比较

Table 3 Comparison of the main agronomic characters of silage maize varieties at different altitudes

品种名称 Variety name	海拔地区 Areas with different altitudes	株高 Plant height cm	穗位 Ear height cm	株型 Plant type	幼苗叶鞘色 Seedling leaf sheath color	倒伏率 Lodging rate %	倒折率 Pouring off rate %	花药颜色 Anther color	苞叶 Bract	花丝颜色 Filaments color
云瑞 506	蒲缥	264.6 abA	95.8 bB	半紧凑型	绿色	0	0	浅紫色	中	紫色
Yunrui 506	沙坝	274.0 abA	91.6 cB	半紧凑型	绿色	0	0	浅紫色	中	紫色
	老营	257.6 abA	85.4 bB	半紧凑型	绿色	0	0	浅紫色	中	紫色
云瑞 121	蒲缥	273.2 aA	115.0 aA	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	浅紫色
Yunrui 121	沙坝	270.2 abcA	108.0 abA	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	浅紫色
	老营	263.4 aA	105.8 aA	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	浅紫色
田青 2 号	蒲缥	269.4 abA	114.6 aA	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	浅紫色
Tianqing 2	沙坝	268.0 bcA	112.6 aA	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	浅紫色
	老营	267.4 aA	102.0 aA	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	浅紫色
云青 5 号	蒲缥	260 abA	92.0 bB	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	紫色
Yunqing 5	沙坝	284.4 aA	105.2 bA	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	紫色
	老营	245.0 bA	89.2 bB	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	紫色
曲辰 9 号	蒲缥	257.0 bA	94.0 bB	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	紫色
Quchen 9	沙坝	257.0 cA	94.0 cB	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	紫色
	老营	253.8 abA	90.4 bB	半紧凑型	绿色	0	0	紫色	中	紫色

注: 同列不同大写字母表示在 0.05 水平差异显著; 同列不同小写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

表 4 不同海拔地区青贮玉米品种穗部性状的比较

Table 4 Comparison of the main ear characters of silage maize varieties at different altitudes

品种名称 Variety name	海拔地区 Areas with different altitudes	穗长 Ear length cm	穗粗 Ear width cm	秃尖长 Bare tip length cm	穗型 Ear type	穗行数 Ear rows 行	行粒数 Grains per row 粒	粒色 Grain color	粒型 Grain type	轴色 Axial colour	百粒重 100-grain weight g	出籽率 Seed rate %	单株有效穗 Effective ears per plant	单穗粒重 Grain weight per ear g
云瑞 506	蒲缥	21.7 bAB	5.0 bB	2.4 eD	柱型	13.4 bA	36.9 abAB	黄色	马齿	白色	47.3 aA	81.5 aA	1.0 a	233.9 aA
Yunrui 506	沙坝	20.3 cB	4.8 bA	3.4 cB	柱型	14.8 bAB	32.9 bB	黄色	马齿	白色	48.1 Aa	77.8 aA	1.0 a	234.2 aA
	老营	21.1 abA	5.2 bAB	1.4 fF	柱型	14.8 abAB	31.2 bA	黄色	马齿	白色	49.9 aA	75.6 aA	1.0 a	230.4 aA
云瑞 121	蒲缥	20.3 cB	4.8 bB	3.2 cC	柱型	13.6 abA	38.7 aA	白色	马齿	白色	40.0 cBC	68.8 bcB	1.0 a	210.5 bB
Yunrui 121	沙坝	21.2 bcAB	4.8 bA	3.3 cB	柱型	13.0 cC	38.4 aA	白色	马齿	白色	43.0 bB	70.0 bB	1.0 a	214.7 abAB
	老营	20.9 abA	5.3 bAB	2.8 dD	柱型	13.2 dD	32.3 bA	白色	马齿	白色	49.6 aA	74.2 aA	1.0 a	211.5 bAB
田青 2 号	蒲缥	20.8 bcB	5.9 aA	4.2 aA	柱型	14.3 aA	34.0 cdBC	黄白色	半马齿	白色	38.0 cC	68.4 bcB	1.0 a	184.8 cC
Tianqing 2	沙坝	22.9 aA	5.0 bA	3.9 abA	锥型	15.8 aA	33.1 bB	黄白色	半马齿	白色	39.0 cBC	62.5 cC	1.0 a	204.0 bB
	老营	21.6 aA	5.7 aA	4.5 aA	锥型	15.6 aA	34.3 aA	黄白色	半马齿	白色	38.6 cB	64.9 cB	1.0 a	206.5 bB
云青 5 号	蒲缥	20.7 bcB	4.3 cC	2.9 dC	锥型	13.8 abA	33.0 dC	白色	马齿	白色	34.0 dD	65.4 cB	1.0 a	154.8 dD
Yunqing 5	沙坝	22.1 abAB	4.0 cB	3.8 bA	锥型	13.6 cBC	31.3 bB	白色	马齿	白色	37.0 cC	68.2 bBC	1.0 a	157.5 cC
	老营	21.1 abA	4.8 cB	3.6 bB	锥型	13.4 cdBD	32.0 bA	白色	马齿	白色	40.8 cB	68.3 bcAB	1.0 a	175.0 cC
曲辰 9 号	蒲缥	23.5 aA	4.9 bB	3.6 bB	柱型	13.4 bA	35.0 bcABC	黄白色	马齿	白色	44.0 bAB	70.6 bB	1.0 a	206.4 bB
Quchen 9	沙坝	21.8 abAB	5.3 aA	4.1 aA	柱型	13.6 cC	32.6 bB	黄白色	半马齿	白色	46.0 aAB	71.1 bAB	1.0 a	203.9 bB
(CK)	老营	20.3 bA	5.2 bAB	2.5 eE	柱型	14.0 bcBD	32.4 abA	黄白色	半马齿	白色	46.2 bA	68.9 bAB	1.0	209.6 bAB

注: 同列不同大写字母表示在 0.05 水平差异显著; 同列不同小写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.3.3 秃尖。蒲缥试点云瑞 506 的秃尖最短, 为 2.4 cm, 与其他品种差异达极显著水平, 云瑞 121 与曲辰 9 号的秃尖差异达极显著水平; 沙坝试点云瑞 121 秃尖最短, 为 3.3 cm, 云瑞 506 秃尖第 2 短, 为 3.4 cm, 与曲辰 9 号差异均达极显著水平; 老营试点秃尖云瑞 506 最短, 为 1.4 cm, 与其他品种差异达极显著水平, 曲辰 9 号秃尖第 2 短, 为 2.5 cm, 与其他品种差异达极显著水平, 云瑞 121 秃尖第 3 短, 为 2.8 cm, 与其

他品种差异达极显著水平。

2.3.4 穗行数。蒲缥试点田青 2 号穗行数最多, 为 13.3 行, 与曲辰 9 号的穗行数差异达显著水平, 云瑞 506、云瑞 121 与曲辰 9 号的穗行数不存在差异水平; 沙坝试点穗行数田青 2 号最多, 为 13.3 行, 云瑞 506 穗行数居第 2 位, 为 14.8 行, 与曲辰 9 号差异均达极显著水平, 云瑞 121 与曲辰 9 号的穗行数差异未达极显著水平; 老营试点穗行数田青 2 号最多, 为

15.6行,与曲辰9号差异达极显著水平,云瑞506穗行数居第2位,为14.8行,与曲辰9号差异未达极显著水平,云瑞121穗行数最少,与曲辰9号差异达极显著水平。

2.3.5 行粒数。蒲缥试点云瑞121的行粒数最多,为38.7粒,与曲辰9号差异达显著水平,云瑞506行粒数居第2位,为36.9粒,与曲辰9号差异未达显著水平;沙坝试点云瑞121行粒数最多,为38.4粒,与曲辰9号差异达极显著水平,云瑞506行粒数居第4位,为32.9粒,与曲辰9号差异未达显著水平;老营试点田青2号行粒数最多,为34.3粒,与曲辰9号差异未达极显著水平,云瑞121、云瑞506行粒数均低于曲辰9号,与曲辰9号行粒数差异均未达显著水平。

2.3.6 百粒重。蒲缥试点云瑞506的百粒重最重,为47.3g,与曲辰9号差异达显著水平,云瑞121百粒重居第3位,为40.0g,较曲辰9号轻,两者差异达显著水平;沙坝试点云瑞506百粒重最重,为48.1g,与曲辰9号差异不显著,云瑞121百粒重居3位,为43.0g,较曲辰9号轻,两者差异达显著水平;老营试点云瑞506百粒重最重,为49.9g,与曲辰9号差异达显著水平,云瑞121百粒重居2位,为46.9g,与

曲辰9号差异达显著水平。

2.3.7 出籽率。云瑞506在蒲缥、沙坝、老营3个试验点的出籽率最高,出籽率分别为81.5%、77.8%、75.6%,蒲缥试点与对照差异达极显著水平,沙坝和老营试点均达显著水平;对照曲辰9号蒲缥、沙坝试点出籽率均居第2位,与云瑞121差异不显著,老营试点云瑞121出籽率均居第2位,出籽率74.2%,与对照差异达显著水平。

2.3.8 单穗粒重。云瑞506在蒲缥、沙坝、老营3个试验点的单穗粒重最高,分别为233.9、234.2、230.4g,蒲缥和沙坝试点与对照差异均达极显著水平,老营试点达显著水平;云瑞121在蒲缥、沙坝、老营3个试验点单穗粒重居2位,分别为210.5、214.7、211.5g,与对照差异均未达显著水平。

2.4 不同海拔地区青贮玉米品种生育期的比较 由表5可知,蒲缥试点生育期为82~92d,云瑞506生育期82d,极显著低于对照;沙坝试点100~108d,云瑞506生育期100d,显著低于对照;老营试点106~114d,参试品种间生育期差异不显著。

表5 不同海拔地区青贮玉米品种生育期的比较

Table 5 Comparison of the growth period of silage maize varieties at different altitudes

品种名称 Variety name	海拔地区 Areas with different altitudes	播种期 Sowing date	出苗期 Emergence date	抽雄期 Tasseling stage	吐丝期 Silking date	成熟期 Mature date	生育期 Growth period d
云瑞506	蒲缥	05-10	06-05	07-25	07-27	08-25	82 bB
Yunrui 506	沙坝	05-05	05-26	07-18	07-21	09-02	100 bA
	老营	05-09	06-06	08-01	08-03	09-19	106 aA
云瑞121	蒲缥	05-10	06-05	07-21	07-24	09-04	92 aA
Yunrui 121	沙坝	05-05	05-26	07-23	07-25	09-10	108 aA
	老营	05-09	06-06	07-26	08-01	09-27	114 aA
田青2号	蒲缥	05-10	06-05	07-25	07-29	09-04	92 aA
Tianqing 2	沙坝	05-05	05-26	07-27	07-29	09-10	108 aA
	老营	05-09	06-06	08-06	08-08	09-27	114 aA
云青5号	蒲缥	05-10	06-05	07-25	07-27	09-04	92 aA
Yunqing 5	沙坝	05-05	05-26	07-30	08-01	09-10	108 aA
	老营	05-09	06-06	08-08	08-10	09-27	114 aA
曲辰9号	蒲缥	05-10	06-05	07-29	07-31	09-04	92 aA
Quchen 9(CK)	沙坝	05-05	05-26	07-25	07-27	09-10	108 aA
	老营	05-09	06-06	08-06	08-08	09-27	114 aA

注:同列不同大写字母表示在0.05水平差异显著;同列不同小写字母表示在0.01水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.5 不同海拔地区青贮玉米品种抗病性的比较 从表6可以看出,在蒲缥、沙坝、老营试点,云瑞506和云瑞121的综合抗性表现中抗(MR)一高抗(HR),较对照曲辰9号强。

3 结论与讨论

青贮玉米包括青贮专用玉米、粮饲兼用(通用)玉米、饲草玉米。国家牧草产业技术体系岗位科学家、中国农业大学教授玉柱认为,一是通用型品种在生物产量上虽然比专用型低,但是籽粒比重一般在40%以上,能够保证养殖企业对品质的要求;二是种植通用型品种可以规避养殖企业因市场动荡而压价、拒收、晚收、拖欠等无法履行合同的风险。青贮玉米产量必需综合评价籽粒产量、全株干物质产量、标准青贮

产量和鲜重产量^[12]。王世英等^[13]认为,选择青贮玉米品种时,应选择收获期干物质30%情况下的高产、可消化营养高,抗病、抗倒伏的优良品种。雷志刚等^[14]研究表明,青贮玉米高产育种时应选茎粗、株数、株高、茎秆重和生育期进行重点选择。玉米穗粒腐病不仅造成玉米产量损失,也会因致病茵在玉米籽粒中产生多种毒素,作为食物或饲料被食用后对人畜健康产生极大威胁^[15]。玉米纹枯病危害后,植株的茎粗、株高、穗位高明显降低,绿叶数极显著减少^[16]。玉米大斑病危害的玉米叶片叶斑连片、枯死^[17]。玉米小斑病病斑扩大严重时,叶片会枯萎死亡^[18]。该试验对生物产量及籽粒产量鲜重、生物产量及籽粒产量干重、农艺性状、穗部性状、生

育期和抗逆性等多项指标进行综合分析,结果表明青贮玉米品种云瑞 121 和云瑞 506 可以在保山市的高中低海拔地区及气候类似地区推广种植。

表 6 不同海拔地区青贮玉米品种抗病性的比较

Table 6 Comparison of the disease resistance of silage maize varieties at different altitudes

品种名称 Variety name	海拔地区 Areas with different altitudes	大斑病 Leaf blight	小斑病 Southern corn leaf blight	灰斑病 Gray leaf spot	穗腐病 Ear rot	锈病 Rust disease	纹枯病 Sheath blight	茎腐病 Stem rot	丝黑穗病 Head smut	螟害 Borer pest
云瑞 506 Yunrui 506	蒲缥	MR	MR	MR	HR	HR	HR	HR	HR	HR
	沙坝	HR	MR	MR	HR	MR	HR	HR	HR	HR
	老营	MR	MR	MR	HR	MR	HR	HR	HR	HR
云瑞 121 Yunrui 121	蒲缥	HR	MR	MR	HR	MR	HR	HR	HR	HR
	沙坝	HR	MR	MR	MR	MR	HR	HR	HR	HR
	老营	HR	HR	MR	MR	HR	HR	HR	HR	HR
田青 2 号 Tianqing 2	蒲缥	MR	MR	R	HR	HR	HR	HR	HR	HR
	沙坝	HR	MR	R	HR	MR	HR	HR	HR	HR
	老营	HR	HR	R	MR	HR	HR	HR	HR	HR
云青 5 号 Yunqing 5	蒲缥	HR	MR	S	HR	HR	HR	HR	HR	HR
	沙坝	HR	MR	S	MR	MR	HR	HR	HR	HR
	老营	HR	MR	MS	MR	HR	HR	HR	HR	HR
曲辰 9 号 Quchen 9 (CK)	蒲缥	MR	MR	MS	HR	R	HR	HR	HR	HR
	沙坝	MR	MR	MS	R	MR	HR	HR	HR	HR
	老营	MR	MR	HS	S	MR	HR	HR	HR	HR

注:HR. 高抗;MR. 中抗;R. 抗;S. 感;MS. 中感;HS. 高感

Note:HR. Highly resistance;MR. Moderate resistance;R. Resistance;S. Susceptibility;MS. Moderate susceptibility;HS. Highly susceptibility

参考文献

- [1] 孔晓蕾,高超,张强,等. “粮改饲”政策在黑龙江省的实践[J]. 黑龙江农业科学,2017(11):84-86.
- [2] 庄克章,徐立华,徐相波,等. 鲁南地区青贮玉米品种筛选[J]. 中国农学通报,2017,33(29):13-18.
- [3] 黄华莉,吴娇颖,黄文丽,等. 广西饲用青贮玉米品种比较试验[J]. 畜牧与饲料科学,2018,39(7):60-64.
- [4] 李必圣,熊军波,叶启兵,等. 8 个青贮玉米品种生产性能比较[J]. 养殖与饲料,2018(8):48-50.
- [5] 赵海燕,杨晓,余小亮,等. 陇东地区青贮玉米的品种比较试验[J]. 畜牧与饲料科学,2018,39(8):35-39.
- [6] 杨云,盘道兴,龙俊,等. 云南省滇东南部地区青贮玉米品种引进试验[J]. 粮食与饲料工业,2018(7):40-42.
- [7] 杨羽,杨志忠,杨志刚,等. 施甸县青贮饲料玉米种植对比试验[J]. 中国畜牧兽医文摘,2016,32(12):228-229.
- [8] 张永强,刘慧宇,李雪,等. 国际玉米价格波动对国内玉米价格的冲击:基于 STR2 模型的实证分析[J]. 玉米科学,2018,26(5):162-169.

- [9] 王晓芳,安永福,张秀平,等. 以青贮玉米为突破口 促进河北省粮改饲[J]. 今日畜牧兽医,2016(4):31-33.
- [10] 杨丽萍,严松,高婷婷,等. 云南省全株玉米青贮饲料生产现状及质量分析[J]. 畜牧与饲料科学,2018,39(12):51-56.
- [11] 马育华. 田间试验和统计方法[M]. 北京:农业出版社,1989:127-128.
- [12] 史枢卿. 青贮玉米品种的选择(上)[J]. 中国乳业,2017(4):48-54.
- [13] 王世英,韩润英,褚景芬. 青贮玉米品种选择几个关键因素[J]. 中国畜禽种业,2018,14(9):41.
- [14] 雷志刚,王业建,梁晓玲,等. 16 个青贮玉米品种农艺性状与产量的通径分析[J]. 草食家畜,2016(4):43-49.
- [15] 任旭. 我国玉米穗腐病主要致病镰孢菌多样性研究[D]. 北京:中国农业科学院,2011.
- [16] 严吉明,郑健,叶华智,等. 玉米纹枯病危害与产量损失的关系[J]. 玉米科学,2008(5):123-125.
- [17] 苏前富,贾桥,李红,等. 玉米大斑病暴发流行对玉米产量和性状表征的影响[J]. 玉米科学,2013,21(6):145-147.
- [18] 王良发,张守林,徐国举,等. 玉米小斑病流行特点及防治技术综述[J]. 安徽农业通报,2014,20(19):43-45.

(上接第 25 页)

月 31 日播种(处理③)、5 月 16 日播种(处理②)、5 月 2 日播种(处理①),这可能是由于 5 月 31 日播种后地温较高,所以其干物质量增长较快;而完熟期由高到低依次为 5 月 16 日播种处理、5 月 31 日播种处理和 5 月 2 日播种处理,这表明 5 月 16 日播种时间能够最终得到较多的产物,这可能是由于适当的播期使谷子在后期的生长中占有更多的优势。从整体来看,不同播期对谷子整株的干物质量有较大影响,这与先前的研究结果相似^[8]。

该试验结果显示,5 月 2 日播种处理的产量最低,这是由于 5 月上旬的低温使得幼苗生长受到较大影响,从而影响后期产量;而 5 月 31 日播种处理的产量较低,这可能是由于在灌浆后期气温下降造成的,说明播期过早和播期过晚产量均会降低,这与先前的研究结果一致^[6,9];5 月 16 日播种处理的产量最高。谷穗干物质量比例及产量结果分析显示,在长治

地区谷子最佳的播种时间为 5 月 16 日左右。

参考文献

- [1] 张霞. 陕北耐旱谷子品种筛选及抗旱栽培技术研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2017.
- [2] 丛新军,李国瑜,于淑婷,等. 播期对济谷 16 农艺性状、产量及品质的影响[J]. 山东农业科学,2017,49(4):21-25.
- [3] 李东辉. 我国谷子育种栽培技术的进展与成就[J]. 粟类作物,1989(7):1-5.
- [4] 任君,阎小涛,秦秀珍. 山西省谷子产业发展现状及前景展望[J]. 现代农业科技,2017(20):267-268.
- [5] 王辉,王立群,刘婷婷,等. 不同播期对白谷 9 号谷子经济性状及产量的影响[J]. 现代农业科技,2018(7):1.
- [6] 苗兴芬,杨克军,于松,等. 不同播期对谷子产量及主要农艺性状的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,2015,27(5):44-46.
- [7] 韩芳,杨清华,郭玮,等. 播期对谷子产量·农艺性状及抗性的影响[J]. 安徽农业科学,2015,43(18):71-72,82.
- [8] 冯婧,任月梅,杨忠,等. 不同播期对谷子产量及主要农艺性状的影响[J]. 安徽农业通报,2016,22(2):20-21.
- [9] 赵海超,曲平化,龚学臣,等. 不同播期对旱作谷子生长及产量的影响[J]. 河北北方学院学报(自然科学版),2012,28(3):26-30.