

不同玉米品种的产量和营养价值评价

温睿婷, 孙会东, 王 鹏
(定西市临洮农业学校, 甘肃 定西 730500)

摘要: 为了筛选出适宜当地种植的粮饲通用型玉米品种, 推进临洮县玉米生产向粮改饲方向调整。以先玉335为对照, 对12个玉米品种的生物产量、籽粒产量和营养品质进行比较。结果表明, 陇单703、5291生物产量和籽粒产量均较高, 干物质产量分别为20.04、17.70 t/hm², 鲜草产量分别为60.16、59.64 t/hm², 籽粒产量分别为16.08、17.74 t/hm²; 青贮营养品质也较优, 粗蛋白含量分别为99.4、85.9 g/kg, 中性洗涤纤维含量分别为408.3、430.5 g/kg, 酸性洗涤纤维含量分别为238.8、247.0 g/kg, 淀粉含量分别为353.0、359.1 g/kg, 均达到国际一级品种要求。以上2个品种可作为粮饲通用型玉米品种在临洮县推广种植。

关键词: 粮改饲; 青贮玉米; 产量; 营养价值

中图分类号: S513

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2023)08-0736-04

[doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2023.08.010](https://doi.org/10.3969/j.issn.2097-2172.2023.08.010)

Evaluation on Yields and Nutritive Values of Different Maize Varieties

WEN Ruiting, SUN Huidong, WANG Peng
(Lintao Agricultural School, Dingxi Gansu 730500, China)

Abstract: In order to promote the adjustment of maize production in Lintao County towards the direction of grain for forage, dual-purpose maize varieties for local cultivation were selected. Using Xianyu 335 as the control, the forage yield, grain yield, and nutritive values of 12 maize varieties were determined. The results showed that Longdan 703 and 5291 had higher biomass and grain yields, with dry matter yields of 20.04 and 17.70 t/ha, fresh forage yields of 60.16 and 59.64 t/ha, and grain yields of 16.08 and 17.74 t/ha, respectively. The nutritional quality of silage using these two varieties was ideal with crude protein content of 99.4 and 85.9 g/kg, neutral detergent fibre content of 408.3 and 430.5 g/kg, acid detergent fibre content of 238.8 and 247.0 g/kg, and starch content of 353.0 and 359.1 g/kg, respectively, which all met the requirements of international first-class varieties. The above two varieties can be promoted and planted as dual-purpose maize varieties for grain and forage in Lintao County.

Key words: Grain for forage; Silage maize; Yield; Nutritive value

粮改饲政策改变了我国原有的农业产业结构, 形成了以粮食饲料兼顾、农牧业相结合的新产业结构^[1]。其中, 调整玉米种植结构是粮改饲的重点^[2], 也是发展青贮玉米的新趋势。甘肃是全国第一批实施粮改饲政策的省份之一, 青贮玉米种植面积逐年增加^[3-4]。临洮县位于甘肃中部, 是一个农业大县, 2021年全县玉米种植面积超1.3万hm², 其中粮改饲玉米种植面积占22.4%。通用型青贮玉米是目前牧场和收购企业较受欢迎的类型, 既可作为籽粒玉米种植又可作为青贮玉米种植^[5], 在保证一定籽粒产量的同时, 又能保证较高的生物产量和较好的营养品质。青贮玉米为全植株收获, 与收获籽粒的普通玉米相比, 要求植

株茎秆高、持绿性好, 保证较高的生物产量和营养品质^[6]。青贮玉米的品质因品种不同会存在很大差异, 田间栽培管理措施和青贮制作程序也会有影响^[7-9], 因此, 在实际农业生产中应针对当地的气候条件和地理位置选择适宜当地种植的通用型玉米品种。为了在临洮县进一步推进玉米粮饲产业的结构调整, 我们田间试验比较了12个玉米品种的籽粒产量、生物产量和营养成分, 旨在筛选出适宜当地种植的粮饲通用型玉米品种。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在甘肃省定西市临洮县洮阳镇闫吴家村。地处东经103° 83'、北纬35° 38', 海拔1920

收稿日期: 2022-12-24; 修订日期: 2023-05-19

基金项目: 定西市列科技项目(DX2020N04)。

作者简介: 温睿婷(1984—), 女, 甘肃白银人, 讲师, 研究方向为玉米遗传育种。Email: wenrtsau@163.com。

m, 年平均气温 7 ℃, 最高气温 34.6 ℃, 最低气温 -29.5 ℃, 年降水量 300 ~ 760 mm。

1.2 供试材料

供试玉米品种共 12 个, 分别为利单 295、泓丰 2119、7743、5291、陇单 803、陇单 703、登义 2 号、J25、洮 5511、先玉 335、酒玉 308、豫玉 22 号。其中 7743、5291、洮 5511 和 J25 由定西市临洮农业学校选育并提供; 利单 295、泓丰 2119 由临洮县润升科技有限公司提供; 陇单 703 和陇单 803 由甘肃省农业科学院作物研究所选育并提供; 登义 2 号、豫玉 22 号由甘肃白银金穗种业股份有限公司选育并提供; 先玉 335 由甘肃省敦煌种业集团股份有限公司提供; 酒玉 308 由甘肃酒玉种业有限公司提供。以先玉 335 为对照 (CK) 品种。

1.3 试验方法

试验采用随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 21 m²。每小区 5 行, 行长 7 m。于 2022 年 6—10 月在灌溉条件下种植, 行距 0.6 m, 株距 0.25 m, 种植密度 67 500 株 /hm², 每穴留苗 1 株。结合整地一次性基施磷酸二铵 450 kg/hm²、硫酸钾 225 kg/hm²、尿素 375 kg/hm²。拔节期追施尿素 375 kg/hm²。全生育期灌水 2 次, 分别于 6 月 25 日第 1 次灌水、7 月 25 日第 2 次灌水。其他管理同大田。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 生物产量 以植株鲜重和干重为指标, 于蜡熟中期每小区随机抽取 10 株玉米全株刈割, 留茬高度 10 cm, 测定鲜草产量; 将鲜草使用铡刀切成小段, 晾干后测定干草产量。

1.4.2 籽粒产量 蜡熟末期每小区随机抽取 20 株玉米脱粒, 测籽粒产量, 计产水分标准为 14%。

1.4.3 营养指标 每小区随机选取 3 株收获, 带回实验室切碎混匀, 在 105 ℃ 下杀青 30 min, 65 ℃ 下烘干, 用植物粉碎机粉碎, 然后用孔径 1mm 筛子过筛, 装入自封袋保存。从混合均匀的草样中随机取 3 份样品, 参照张崇玉等^[10]的聚酯合成纤维筛网袋法测定粗蛋白 (CP) 含量、中性洗涤纤维 (NDF) 含量和酸性洗涤纤维 (ADF) 含量。淀粉含量 ≥ 32%、NDF ≤ 40%、ADF ≤ 23% 的品种属于特级品种, 淀粉含量介于 28% ~ 31%、NDF 介于

41% ~ 45%、ADF 介于 24% ~ 27% 的品种属于一级品种, 淀粉 ≤ 27%、NDF ≥ 46%、ADF ≥ 28% 的品种属于二级品种^[10]。

1.5 数据处理

使用 Excel 2010 软件处理原始数据并作图, 用 SPSS 19.0 软件对数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 生物产量

从表 1 可以看出, 参试品种的鲜草产量表现为酒玉 308 > 陇单 703 > 5291 > 先玉 335 > 7743 > 登义 2 号 > 豫玉 22 号 > 利单 295 > 陇单 803 > 泓丰 2119 > 洮 5511 > J25。酒玉 308 居第 1 位, 为 64.47 t/hm², 较对照品种先玉 335 增产 10.53%, 且显著高于洮 5511、J25, 与其余品种差异不显著 ($P > 0.05$); 其次是陇单 703, 为 61.06 t/hm², 较对照品种先玉 335 增产 4.68%; 5291 居第 3 位, 为 59.64 t/hm², 较对照品种先玉 335 增产 2.25%; 陇单 703 和 5291 均显著高于 J25, 与其余品种差异不显著 ($P > 0.05$)。其余品种产量均低于对照品种先玉 335, 其中以 J25 最低, 为 45.43 t/hm²。干物质产量表现为陇单 703 > 酒玉 308 > 7743 > 先玉 335 > 5291 > 泓丰 2119 > 豫玉 22 号 > 登义 2 号 > 陇单 803 > 洮 5511 > 利单 295 > J25。其中陇单 703 最高, 为 20.04 t/hm², 较对照品种先玉 335 增产 11.71%, 显著高于登义 2 号、陇单 803、洮 5511、利单 295 和 J25, 与其余品种差异不显著 ($P > 0.05$); 其次是酒玉 308, 为 19.09 t/hm², 较对照品种先玉 335 增产 6.41%, 显著高于利单 295、J25 和洮 5511, 与其余品种差异不显著 ($P > 0.05$); 7743 居第 3 位, 为 18.59 t/hm², 较对照品种先玉 335 增产 3.62%, 显著高于利单 295 和 J25, 与其余品种差异不显著

表 1 不同玉米品种的生物产量 t/hm²

品种	鲜草产量	干物质产量
利单295	53.29±2.99 abc	14.09±1.86 de
泓丰2119	51.79±3.11 abc	16.57±0.93 abcde
7743	58.28±6.13 ab	18.59±1.04 abc
5291	59.64±4.55 ab	17.70±1.47 abcd
陇单803	52.65±3.78 abc	15.27±1.04 bcde
陇单703	61.06±2.63 ab	20.04±0.81 a
登义2号	55.63±4.04 abc	15.91±2.21 bcde
J25	45.43±3.26 c	12.48±1.11 e
洮5511	50.82±4.37 bc	14.75±1.17 cde
先玉335(CK)	58.33±3.99 abc	17.94±0.82 abcd
酒玉308	64.47±2.19 a	19.09±0.66 ab
豫玉22号	54.72±3.97 abc	16.46±1.21 abcde

($P>0.05$)。其余品种的干物质产量均低于对照品种先玉 335, 其中以 J25 最低, 为 12.48 t/hm²。可见, 无论是鲜草产量或干物质产量, 陇单 703 和酒玉 308 均最高, 且二者差异不显著, 即同一生物产量水平。5291 与以上品种差异也不显著。

2.2 籽粒产量

由图 1 可知, 参试品种的籽粒产量表现为 5291>酒玉 308>豫玉 22 号>陇单 703>7743>利单 295>先玉 335>登义 2 号>陇单 803>泓丰 2119>洮 5511>J25。其中 5291 最高, 为 17.74 t/hm², 与排名第 2、3 的酒玉 308、豫玉 22 号相比差异不显著($P>0.05$), 显著高于其余品种($P<0.05$)。J25 最低, 为 12.53 t/hm², 较 5291 减产 5.21 t/hm²。

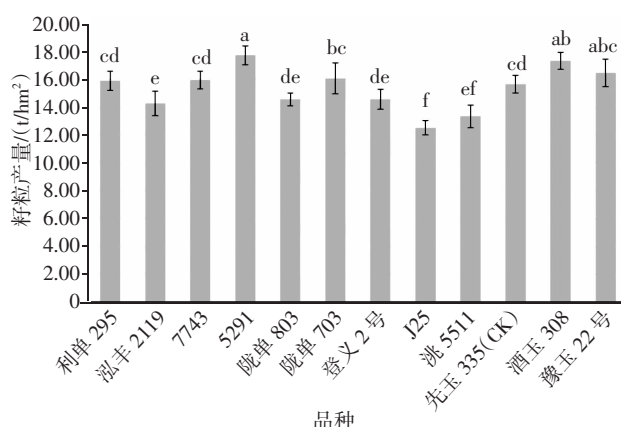


图 1 不同玉米品种的籽粒产量

2.3 营养成分评价

由表 2 可知, 参试 12 个玉米品种间的营养成分含量差异显著。粗蛋白含量以陇单 703 最高, 为 99.4 g/kg, 与先玉 335、登义 2 号、陇单 803、豫玉 22 号差异不显著($P>0.05$), 与 5291、洮 5511、J25、酒玉 308、7743、利单 295、泓丰

2119 显著差异($P<0.05$); 泓丰 2119 最低, 为 70.8 g/kg, 与陇单 703 相差 28.6 g/kg。中性洗涤纤维含量陇单 703、7743 较低, 分别为 408.3、411.2 g/kg, 与豫玉 22 号、5291、先玉 335 差异不显著($P>0.05$), 与泓丰 2119、J25、陇单 803、登义 2 号、洮 5511、酒玉 308、利单 295 差异显著($P<0.05$), 与中性洗涤纤维含量最高的泓丰 2119 (492.9 g/kg)相差 84.6 g/kg。酸性洗涤纤维含量豫玉 22 号和 7743 最低, 分别为 228.4、231.3 g/kg, 与陇单 703、5291、登义 2 号、J25 差异不显著($P>0.05$), 与洮 5511、陇单 803、利单 295、泓丰 2119、酒玉 308、先玉 335 差异显著($P<0.05$), 与酸性洗涤纤维含量最高的洮 5511(310.1 g/kg)相差 81.7 g/kg。淀粉含量以豫玉 22 号最高, 为 376.1 g/kg, 与陇单 803、J25、利单 295、登义 2 号、洮 5511、泓丰 2119 差异显著($P<0.05$), 与其余品种差异显著, 与淀粉含量最低的泓丰 2119 相差 61.9 g/kg。对照国标, 各品种淀粉含量均大于 300 g/kg, 7743, 5291, 陇单 703 和豫玉 22 号均达到一级品种要求。

3 讨论与结论

针对我国目前草食畜牧业受饲草不足的限制, 为了加快发展草牧业, 大力推广“粮改饲”和种养结合, 因地制宜种植全株青贮玉米, 科学制定相关政策与方案, 是近年政府对“粮改饲”关注的焦点^[11-13]。优质玉米青贮饲料对反刍动物生产有提质增效的作用, 同时在改善生态效益、农民增收和调整种植结构上起到重要作用。通用型青贮玉米是目前我国牧场和收购企业比较受欢迎的青贮玉米类型^[5, 14], 具有很好的生物产量和营养品质,

表 2 不同玉米品种的营养成分

品种	粗蛋白	中性洗涤纤维	酸性洗涤纤维	淀粉
利单 295	74.9±7.8 de	452.3±28.4 abc	293.1±17.5 abc	330.5±10.7 cde
泓丰 2119	70.8±2.8 e	492.9±20.6 a	278.9±14.7 abcde	314.2±7.1 e
7743	72.5±3.3 e	411.2±15.0d	231.3±18.7 f	348.0±16.9 abcd
5291	85.9±8.7 bcd	430.5±25.8 cd	247.0±6.2 def	359.1±9.3 abc
陇单 803	89.8±4.8 abc	477.5±21.3 ab	304.2±18.8 ab	344.5±20.7 bcd
陇单 703	99.4±6.1 a	408.3±13.0 d	238.8±20.7 ef	353.0±14.7 abcd
登义 2 号	92.3±6.2 abc	474.3±23.2 ab	254.0±24.5 def	326.9±6.8 de
J25	81.9±7.6 cde	485.8±21.2 av	262.2±22.1 cdef	332.4±27.5 cde
洮 5511	82.0±7.0 cde	469.5±16.4 abc	310.1±19.5 a	326.5±21.2 de
先玉 335 (CK)	96.9±6.9 ab	429.0±17.2 cd	272.6±25.6 bcde	351.3±12.6 abcd
酒玉 308	77.7±4.8 de	463.5±27.6 abc	276.8±5.7 abcd	372.3±7.3 ab
豫玉 22 号	89.0±2.6 abc	447.4±21.1 bcd	228.4±15.3 f	376.1±11.6 a

还有较高的籽粒产量, 为应对市场行情和自然环境的突变, 农民可以在粮食和饲料之间进行选择, 充分保证效益, 减少损失^[15]。郭耿伟等^[16]认为, 籽粒产量和青贮产量均较高是青贮种植的首选; 张健等^[17]和柳茜等^[18]通过对玉米生产性能方面的研究, 发现生物产量是青贮玉米生产中最重要指标; 张登元等^[19]认为, 适应我国粮改饲政策所需的青贮玉米新品种应该具备植株繁茂、生物产量和籽粒产量高、抗逆性强、持绿性好的特征。

青贮玉米不仅要求生物产量高, 营养品质也是需要关注的, 青贮玉米营养组分主要由粗蛋白、粗脂肪、灰分和粗纤维构成^[20]。青贮玉米在品质方面一般要求较高粗蛋白、淀粉含量, 以满足牲畜的营养需求, 同时要求纤维含量低, 以利提高牲畜的消化率和适口性^[21]。刘晓等^[22]人对 21 个青贮玉米品种比较发现, 中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量非常影响青贮玉米的营养品质, 酸性洗涤纤维的含量越高, 牲畜营养消化率越低, 中性洗涤纤维越高, 牲畜采食量下降。本试验中, 陇单 703、5291 的生物产量和籽粒产量均较高, 其干物质产量分别为 20.04、17.70 t/hm², 鲜草产量分别为 60.16、59.64 t/hm²、籽粒产量分别为 16.08、17.74 t/hm²。以上 2 个品种的青贮营养品质也较优, 粗蛋白含量分别为 99.4、85.9 g/kg, 淀粉含量分别为 353.0、359.1 g/kg; 中性纤维含量和酸性纤维含量较低, 中性洗涤纤维含量分别为 408.3、430.5 g/kg, 酸性洗涤纤维含量分别为 238.8、247.0 g/kg, 均达到一级品种要求。综上所述, 陇单 703、5291 既有较高生物产量和籽粒产量, 且青贮营养品质较高, 可作为粮饲通用型玉米品种在临洮县推广种植^[10]。

参考文献:

- [1] 郭庆海. “粮改饲”行动下的生态关照——基于东北粮食主产区耕地质量问题的讨论[J]. 农业经济问题, 2019(10): 89-99.
- [2] 胡向东. 关于“粮改饲”种植结构调整的思考[J]. 价格理论与实践, 2017(2): 19-20.
- [3] 张丽明. “粮改饲”政策实施现状探究——以甘肃为例[J]. 甘肃农业, 2020(5): 61-62.
- [4] 张爱文. 甘肃省粮改饲政策实施现状及推进对策研究[J]. 农业科技与信息, 2020(2): 51-54.
- [5] 丁光省. 我国青贮玉米发展现状及发展方向[J]. 中国乳业, 2018(4): 2-8.
- [6] 刘 杭, 侯乐新, 王方明, 等. 我国青贮玉米育种现状和遗传改良策略[J]. 玉米科学, 2021, 29(1): 1-7.
- [7] 于玲玲, 李俊鹏, 甄志华, 等. 青贮玉米品质影响因素分析[J]. 中国饲料, 2021(21): 127-129.
- [8] 田健帆, 杨 蔚, 唐 敏, 等. 不同加工方式对青贮玉米品质的影响[J]. 草学, 2020(4): 47-52.
- [9] 黄志朝, 易显凤, 赖志强. 青饲玉米品种比较试验分析[J]. 饲料工业, 2015, 36(11): 44-47.
- [10] 张崇玉, 张桂国, 杨 泉, 等. 饲料中性洗涤纤维(NDF)和酸性洗涤纤维(ADF)快速测定方法在生产中的应用[J]. 山东畜牧兽医, 2021, 42(7): 20-24.
- [11] 韩成吉, 杨玉苹, 隋剑利, 等. 基于 PMC 指数模型的“粮改饲”政策量化评价[J]. 粮油食品科技, 2023, 31(2): 185-193.
- [12] 李丽萍. 粮改饲 6 个关键环节[J]. 粮饲博览, 2020(9): 56-57.
- [13] 王 慧. “粮改饲”背景下西部贫困地区合作社牧草种植经济效益探究[D]. 兰州: 兰州大学, 2020.
- [14] 王 静, 杨美丽, 王志红, 等. 粮饲通用型青贮玉米品种筛选与评价[J]. 农学学报, 2019, 9(8): 10-13.
- [15] 朱 霞, 杨文钰, 任万君. 粮饲兼用型玉米全株饲用营养价值及其调控[J]. 草业学报, 2005(5): 92-98.
- [16] 郭耿伟, 蒋 明, 尚新刚, 等. 青贮玉米新品种的产量比较试验[J]. 草业科学, 2006(10): 57-59.
- [17] 张 健, 黄德均, 唐 露, 等. 三峡库区 10 个青贮玉米品种生产性能及营养价值综合评价分析[J]. 草业科学, 2019, 36(8): 2118-2126.
- [18] 柳 茜, 傅 平, 刘晓波, 等. 种植密度对 6 个青贮玉米品种植株性状和生物产量的影响[J]. 中国奶牛, 2015(5): 54-57.
- [19] 张登元, 冯宜梅, 陈丽萍, 等. 优质青贮玉米新品种武科青贮107[J]. 中国种业, 2019(8): 71-72.
- [20] 席杰军, 梁子栋, 张钰靖, 等. 陕西关中地区 31 个青贮玉米品种比较试验[J]. 草地学报, 2018, 26(6): 1363-1367.
- [21] 张劲柏. 农业产业结构调整中的新锐——青贮玉米[J]. 农村科技, 2003(5): 31.
- [22] 刘 晓, 王 博, 朱晓艳, 等. 21 个粮饲兼用型青贮玉米在河南的品种比较试验[J]. 草业学报, 2019, 28(8): 49-60.