



火顺利,董洁,赵双印,等.巴州复播甜高粱品种比较试验[J].黑龙江农业科学,2022(10):21-27.

巴州复播甜高粱品种比较试验

火顺利¹,董洁¹,赵双印¹,张蓓¹,闫雪雪¹,赵海霞²,张晓燕²

(1.新疆巴音郭楞蒙古自治州农业科学研究院,新疆库尔勒 841000; 2.新疆巴音郭楞蒙古自治州食品药品检验所,新疆库尔勒 841000)

摘要:为解决巴州地区饲用草料短缺、品种单一问题,以青贮玉米(金刚青贮 50、KWS7340)为对照,引进 8 个甜高粱品种,在巴州轮台县和焉耆县分别采取随机区组试验,对农艺性状、营养品质及产量进行比较,并对结果进行相关分析和隶属函数分析。结果表明,在轮台县试验点,8 个甜高粱品种的综合评分高于对照,均适宜在轮台县复播。在焉耆县试验点,辽甜 13、新 9、济甜杂 2 号和大力士 4 个甜高粱品种综合评分高于对照,适宜在焉耆县复播。甜高粱复播后产量、品质、收益均优于对照,可以在轮台和焉耆县进行复播替代青贮玉米作为饲料推广应用。

关键词:甜高粱;复播;巴州地区;适应性;青贮玉米

新疆巴州地区拥有发展畜牧业得天独厚的条件,畜牧业生产始终在全疆占有重要地位,但饲草料短缺、品种单一等因素^[1]制约了巴州地区牧区传统畜牧业向农区乡镇规模化、集约化、机械化的发展。近年来,随着国家“粮改饲”试点工作的推

进,农业供给侧结构的调整,基本形成了麦后复播和孜然套种模式^[2],保障了巴州现代畜牧业的发展。玉米作为主要的牲畜饲料来源之一,存在收获籽粒后秸秆老化、复播玉米单产水平不高、品种单一等问题,直接影响了饲草的产量和品质。高粱为短日照 C₄ 植物,光合效率高,其鲜草产量通常可达青贮玉米的 1.5 倍^[3],是重要的优质蛋白饲料作物,具有抗旱、耐涝、耐盐碱、产量高、可刈割、再生能力强、适口性好、易加工等特性^[4-6]。哈斯亚提·托逊江等^[7]研究表明,在新疆阿克苏地区复播饲用甜高粱的鲜草产量高于复播玉米。再吐尼古丽等^[8]研究表明,在新疆喀什市复播饲草

收稿日期:2022-06-24

基金项目:2022 年新疆维吾尔自治区科技成果转化示范项目“科技特派员农村科技创业行动”;新疆巴音郭楞蒙古自治州科学技术研究计划项目(202103)。

第一作者:火顺利(1989—),女,硕士,农艺师,从事蔬菜育种、栽培、示范与推广研究。E-mail:790916038@qq.com。

通信作者:董洁(1981—),女,硕士,高级农艺师,从事特色作物育种、栽培示范推广研究。E-mail:55000879@qq.com。

Effects of Trasplantling Density on Growth Characters and Yield of Longgeng 47 in High Latitude and Cold Region

WANG Song

(Heihe Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China)

Abstract: In order to systematically study the influence of transplanting density on the growth and formation law of rice in high latitude and cold region, Longgeng 47 was taken as the test material, three transplanting densities (30.0 cm×10.0 cm, 30.0 cm×13.2 cm and 30.0 cm×16.6 cm) were set, respectively. The effects of different transplanting densities on tillering dynamics, dry matter mass accumulation, leaf area index, yield and yield components of Longgeng 47 were studied. The results showed that, under different transplanting densities, the stalk tillering dynamics, dry matter accumulation, leaf area index, yield and yield components of Longgeng 47 reached the peak at transplanting density of 30.0 cm×13.2 cm(treatment 2). The 1 000-seed weight, seed setting rate and yield of treatment 2 were 30.4 g, 92.3% and 5 085.75 kg·ha⁻¹, respectively. Therefore, the transplanting density of Longgeng 47 is the treatment 2, which is the optimal transplanting density in Heihe.

Keywords: Longgeng 47; transplanting density; rice; yield

高粱比复播玉米具有产草量、粗蛋白、粗灰分、水分含量高、优质饲料的特点。巴州地区光热资源丰富,在农区乡镇推广麦后复播高粱有利于农区乡镇畜牧养殖业的科学发展。但关于甜高粱在巴州地区适应性引种试验的研究未见报道。本试验以引进的8个甜高粱品种和青贮玉米为麦后复播材料,在同等栽培管理水平下进行农艺性状、营养品质及产量比较,并利用隶属函数法对引进的甜高粱品种进行综合评价,以期筛选出适合巴州地区种植的复播甜高粱品种,为巴州地区丰富饲草产品多样性,增加农民收入提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

本试验分别在巴音郭楞蒙古自治州焉耆县北大渠乡十号渠村(42°05'N, 86°31'E)和轮台县策大雅乡牧业村(42°0'N, 84°57'E)两个地点进行。轮台县年平均降水量 52 mm, 年平均蒸发量 2 077 mm, 年日照 2 777 h, 无霜期 188 d 左右, 平均气温 10.6 °C, 试验地土壤肥力偏低, 为砂土^[9], 前茬为冬小麦。焉耆县年平均降水量 64.7 mm, 年平均蒸发量 2 000 mm, 无霜期 175 d 左右, 平均气温 7.9 °C, 试验地土壤肥力中下等水平, 为沙壤土^[10], 前茬为玉米。

1.2 材料

8个供试高粱品种分别为大力士、辽甜1号、辽甜3号、辽甜13、新9、济甜杂2号、晋甜1401和晋甜杂3号,均由新疆农业科学院粮食作物研究所提供。青贮玉米品种金刚青贮50设为两个试验点对照(CK1),购自新疆七彩农业有限公司。青贮玉米品种KWS7340是轮台县主栽品种,设为轮台县试验点第二对照(CK2),由当地种植户在种子公司购买。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 两地试验均采用完全随机区组排列,3次重复。轮台县试验点于2021年7月12日播种,9月27日统一收获,采用1膜4行种植模式,小区面积16.0 m²,行长10 m,4行区种植,株距15 cm,行距为20 cm+50 cm+20 cm+70 cm。中间2行进行田间采样调查,周边设保护行,设两个对照。田间管理措施同当地大田。

焉耆县试验点于2021年7月11日播种,9月26日统一收获,采用1膜2行种植模式,小区面积10.0 m²,行长5 m,4行区种植,株距

15 cm,窄行距40 cm,宽行距60 cm。田间管理措施同当地大田。

1.3.2 测定项目及方法 农艺性状和产量的测定:参照《高粱种质资源描述规范和数据标准》^[11]的方法进行田间数据观察记载和测定主要农艺性状。收获时各小区随机选取10株调查株高、茎粗等农艺性状。实测小区产量。

茎秆糖锤度测定:收获时各小区随机挑选10株单株,剥去叶和穗,用手钳挤出汁液2~3滴,采用0%~50%手持糖度计分别测定茎秆上部、中部、下部糖锤度。

营养品质测定:收获时各小区随机挑选5株单株,剪成8 cm左右的碎段后将样品置于105 °C烘箱中杀青30 min,随后在70 °C下烘至恒重后粉碎、混合均匀,测定混合样品中的粗蛋白(凯氏定氮法^[12])、粗纤维(H₂SO₄和NaOH溶液煮沸消化法^[13])、粗灰分(灰化法^[14])。

综合评价:对测定的农艺性状、产量、品质相关的各指标采用隶属函数进行综合评价^[15]复播甜高粱在巴州地区的适应性。公式如下:

$$x_{\mu} = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

式中, x_{μ} 表示各品种相关指标隶属函数值, x 为某品种某一指标的测定值, x_{\min} 为所有品种某一指标测定的最小值, x_{\max} 为所有品种某一指标测定的最大值。

1.3.3 数据分析 试验数据采用Excel 2010进行统计,以SPSS 19.0进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 复播玉米与复播甜高粱株高比较

由图1可知,轮台县试验点,参试的8个甜高粱品种株高均在200 cm以上,其中最高的是大力士,达到274 cm,新9和晋甜杂3号品种次之,为246 cm。参试的8个甜高粱品种的株高显著高于金刚青贮50。大力士、辽甜1号、辽甜3号、辽甜13、新9、晋甜杂3号品种的株高显著高于KWS7340。

焉耆县试验点,参试的8个甜高粱品种的株高均在200 cm以上,其中最高的是大力士,达到256 cm,新9品种次之,为250 cm。晋甜1401品种最低,为215 cm。大力士、新9、济甜杂2号品种的株高显著高于金刚青贮50,其他参试甜高粱品种的株高与金刚青贮50无显著差异。

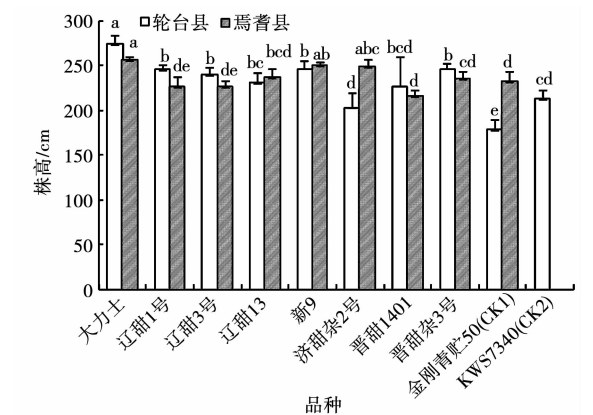


图1 复播玉米与复播甜高粱株高比较

2.2 复播玉米与复播甜高粱茎粗比较

由图2可知,轮台县试验点,参试的8个甜高粱品种的茎粗与金刚青贮50无显著差异。辽甜1号品种的茎粗显著低于KWS7340,其他参试甜高粱品种的茎粗与KWS7340无显著差异。

焉耆县试验点,参试的8个甜高粱品种的茎粗显著低于金刚青贮50,金刚青贮50的茎粗最高,达到27.21 mm,济甜杂2号品种次之,为21.32 mm,辽甜1号品种茎粗最低,为18.06 mm。

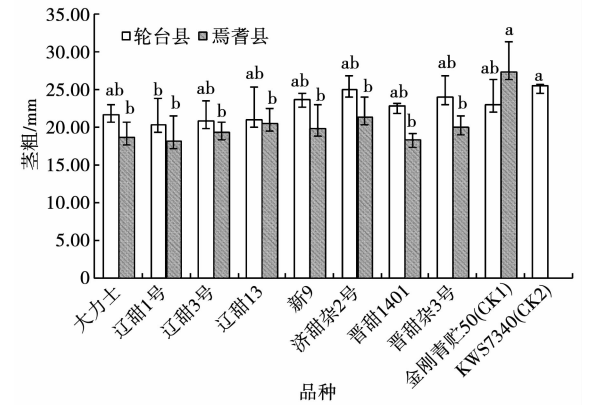


图2 复播玉米与复播甜高粱茎粗比较

2.3 复播玉米与复播甜高粱茎秆糖锤度比较

由表1可知,轮台县试验点,参试的8个甜高粱品种的糖锤度显著低于金刚青贮50。大力士、辽甜3号、辽甜13的茎秆糖锤度均显著低于KWS7340,其他参试甜高粱品种的茎秆糖锤度与KWS7340无显著差异。

焉耆县试验点,济甜杂2号品种的茎秆糖锤度与金刚青贮50无显著差异,其他参试的甜高粱品种茎秆糖锤度显著低于金刚青贮50。茎秆糖锤度在10%以上的甜高粱品种只有济甜杂2号。

表1 复播玉米与复播甜高粱茎秆糖锤度分析

单位:%

品种	轮台县				焉耆县			
	上部	中部	下部	平均值	上部	中部	下部	平均值
大力士	7.20±0.82 e	5.13±1.08 d	4.33±0.87 c	5.57±0.84 e	9.43±0.38 cd	8.50±0.50 c	6.73±0.15 c	8.22±0.27 d
辽甜1号	9.43±0.67 cd	7.80±0.708 abc	6.47±0.47 b	7.90±0.34 bcd	9.63±0.60 bcd	9.20±1.04 c	6.93±1.33 bc	8.59±0.11 cd
辽甜3号	10.87±0.61 bc	6.97±7.85 bcd	3.37±0.68 c	7.07±0.92 cd	9.77±0.06 bcd	9.23±0.74 c	7.30±0.80 bc	8.77±0.20 bcd
辽甜13	9.80±0.26 bcd	6.57±1.95 cd	4.10±1.85 c	6.82±1.27 de	11.40±0.25 a	9.13±0.78 c	8.13±0.12 abc	9.56±0.21 b
新9	8.97±0.12 d	8.93±0.50 ab	8.53±0.23 b	8.81±0.21 b	9.37±0.35 d	8.17±0.55 c	8.37±0.21 ab	8.63±0.15 cd
济甜杂2号	7.40±0.92 e	8.93±0.78 ab	8.57±0.47 b	8.30±0.20 bcd	11.20±1.91 ab	11.00±1.56 ab	9.30±0.78 a	10.50±1.23 a
晋甜1401	10.80±1.25 bc	9.63±1.04 a	7.60±1.78 b	9.34±0.59 b	9.50±0.63 cd	9.67±0.15 bc	7.80±0.92 bc	8.99±0.44 bcd
晋甜杂3号	9.67±0.58 cd	8.30±0.57 abc	7.63±0.25 b	8.53±0.45 bc	9.43±0.67 cd	9.80±0.95 bc	8.40±0.10 ab	9.21±0.14 bc
金刚青贮50(CK1)	14.95±1.06 a	9.60±0.01 a	11.95±3.04 a	12.17±1.37 a	11.05±1.06 abc	11.40±0.28 a	9.60±1.41 a	10.68±0.02 a
KWS7340(CK2)	11.33±1.26 b	8.83±1.15 ab	7.03±0.87 b	9.07±0.98 b	-	-	-	-

注:同列数据不同小写字母表示在P<0.05水平上差异显著。下同。

2.4 复播玉米和复播甜高粱产量比较

由表2可知,轮台县试验点,参试的8个甜高粱品种的产量显著高于金刚青贮50。济甜杂2号品种的产量与KWS7340无显著差异,其他参试的甜高粱品种的产量均显著高于KWS7340。参试的8个甜高粱品种与对照玉米品种产量从高到低排序依次是晋甜杂3号>晋甜1401>辽甜3号>辽甜13>新9>辽甜1号>大力士>济甜杂2号>

KWS7340(CK2)>金刚青贮50(CK1)。

焉耆县试验点,辽甜13、晋甜杂3号品种的产量显著高于金刚青贮50,新9、辽甜3号、大力士的产量与金刚青贮50无显著差异,其他参试甜高粱品种产量均显著低于金刚青贮50。参试的8个甜高粱品种产量从高到低排序依次是辽甜13>晋甜杂3号>金刚青贮50(CK1)>新9>辽甜3号>大力士>辽甜1号>济甜杂2号>晋甜1401。

表 2 复播玉米和复播甜高粱产量分析

品种	轮台县			焉耆县		
	小区实收产量/kg	折合产量/[t•(667 m ²) ⁻¹]	排名	小区实收产量/kg	折合产量/[t•(667 m ²) ⁻¹]	排名
大力士	54.43±6.39 bc	4.84±0.57 bc	7	32.13±4.5052 cd	4.29±0.60 cd	6
辽甜 1 号	56.27±2.45 bc	5.00±0.22 bc	6	26.50±3.3902 de	3.54±0.45 de	7
辽甜 3 号	62.30±6.51 b	5.54±0.58 b	3	32.25±3.3561 cd	4.30±0.44 cd	5
辽甜 13	60.05±5.68 bc	5.34±0.50 bc	4	72.78±4.0433 a	9.71±0.54 a	1
新 9	58.28±6.28 bc	5.18±0.56 bc	5	35.47±4.5255 c	4.73±0.60 c	4
济甜杂 2 号	47.48±3.45 cd	4.22±0.31 cd	8	25.70±3.0852 de	3.43±0.41 de	8
晋甜 1401	109.50±10.55 a	9.74±0.94 a	2	21.25±2.7121 e	2.83±0.36 e	9
晋甜杂 3 号	114.10±12.75 a	10.15±1.14 a	1	63.10±3.0580 b	8.42±0.41 b	2
金刚青贮 50(CK1)	23.41±2.00 e	2.08±0.18 e	10	36.17±3.0713 c	4.83±0.40 c	3
KWS7340(CK2)	38.26±2.99 d	3.40±0.27 d	9	-	-	-

2.5 复播玉米和复播甜高粱营养成分比较

2.5.1 粗蛋白 由图 3 可知,轮台县试验点,大力士、辽甜 13、济甜杂 2 号品种的粗蛋白含量显著高于金刚青贮 50,其他参试甜高粱品种粗蛋白含量与金刚青贮 50 无显著差异。8 个高粱品种中大力士、辽甜 3 号、辽甜 13、济甜杂 2 号品种的粗蛋白含量显著高于 KWS7340,其他参试高粱品种粗蛋白含量与 KWS7340 无显著差异。

焉耆县试验点,辽甜 1 号、辽甜 3 号、辽甜 13、新 9、济甜杂 2 号、晋甜 1401 品种的粗蛋白含量显著高于金刚青贮 50,大力士、晋甜杂 3 号品种的粗蛋白含量也高于金刚青贮 50,但差异不显著。

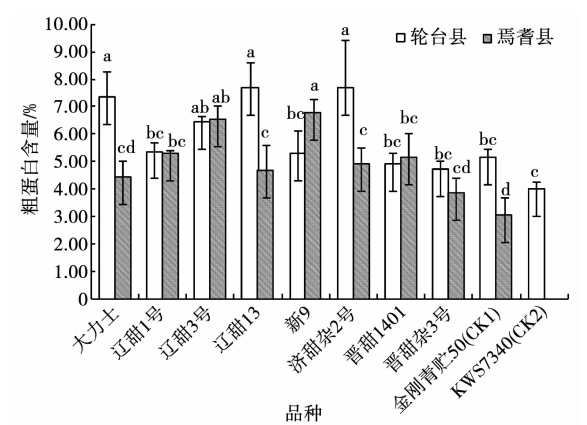


图 3 复播玉米与复播甜高粱粗蛋白含量分析

2.5.2 粗纤维 由图 4 可知,不同高粱品种粗纤维含量在两试验点均差异显著。轮台县试验点,大力士、辽甜 1 号、辽甜 3 号、辽甜 13、新 9、济甜杂 2 号、晋甜 1401 品种的粗纤维含量显著高于金刚青贮 50,晋甜杂 3 号品种的粗纤维含量显著低于金刚青贮 50。

大力士、辽甜 1 号、辽甜 13、新 9、晋甜 1401 品种的粗纤维含量显著高于 KWS7340,晋甜杂 3 号品种的粗纤维含量显著低于 KWS7340,辽甜 3 号、济甜杂 2 号的粗纤维含量与 KWS7340 无显著差异。

焉耆县试验点,大力士、辽甜 1 号、辽甜 13、新 9、济甜杂 2 号、晋甜 1401 品种的粗纤维含量显著高于金刚青贮 50,辽甜 3 号品种的粗纤维含量显著低于金刚青贮 50。

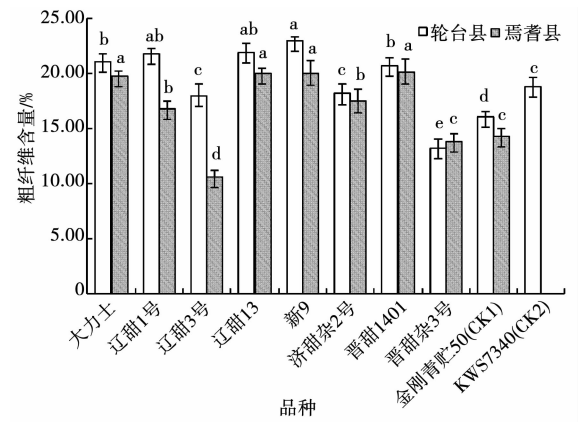


图 4 复播玉米与复播甜高粱粗纤维含量分析

2.5.3 粗灰分 由图 5 可知,不同高粱品种粗灰分含量在两试验点均差异显著。轮台县试验点,参试的 8 个甜高粱品种的粗灰分含量显著高于金刚青贮 50,除晋甜 1401 外,其余 7 个品种的粗灰分含量显著高于 KWS7340。

焉耆县试验点,与金刚青贮 50 相比,晋甜杂 3 号品种的粗灰分含量与金刚青贮 50 无显著差异,其他参试甜高粱品种的粗灰分含量显著高于金刚青贮 50。

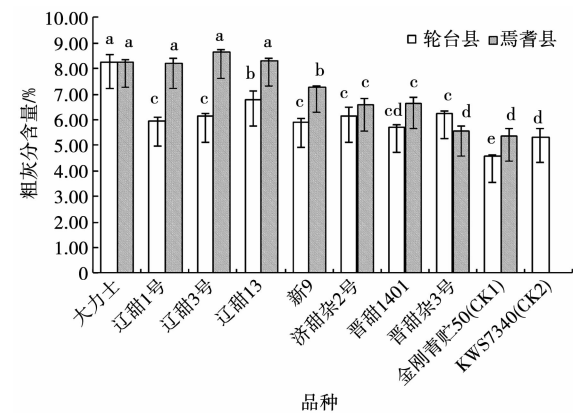


图 5 复播玉米与复播甜高粱粗灰分含量分析

2.6 复播玉米和复播甜高粱在不同试验点的综合评分

2.6.1 轮台县 由表 3 可知,参试的 8 个甜高粱品种在轮台县的综合评分均高于青贮玉米,不同甜高粱品种与对照玉米品种在轮台县试验点的综合排名从高到低依次是大力士>新 9>晋甜 1401>济甜杂 2 号>辽甜 13>晋甜杂 3 号>辽甜 1 号>辽甜 3 号>KWS7340 (CK2)>金刚青贮 50 (CK1),综合平均得分依次为 0.613,0.566,0.550,0.542,0.537,0.507,0.435,0.425,0.404 和 0.305。

表 3 不同高粱品种在轮台县的综合评分

品种	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	S	排名
大力士	1.000	0.244	0.000	0.342	0.900	0.805	1.000	0.613	1
辽甜 1 号	0.699	0.000	0.355	0.362	0.369	0.880	0.379	0.435	7
辽甜 3 号	0.643	0.103	0.229	0.429	0.660	0.487	0.428	0.425	8
辽甜 13	0.545	0.123	0.192	0.404	1.000	0.894	0.602	0.537	5
新 9	0.713	0.656	0.492	0.384	0.353	1.000	0.365	0.566	2
济甜杂 2 号	0.259	0.923	0.415	0.265	1.000	0.507	0.425	0.542	4
晋甜 1401	0.507	0.485	0.573	0.949	0.248	0.773	0.313	0.550	3
晋甜杂 3 号	0.713	0.725	0.450	1.000	0.197	0.000	0.460	0.507	6
金刚青贮 50(CK1)	0.000	0.537	1.000	0.000	0.307	0.289	0.000	0.305	10
KWS7340(CK2)	0.357	1.000	0.531	0.164	0.000	0.571	0.204	0.404	9

注:X₁、X₂、X₃、X₄、X₅、X₆、X₇分别表示不同甜高粱品种的株高、茎粗、糖锤度、折合产量、粗蛋白含量、粗纤维含量、粗灰分含量的隶属函数值,S表示隶属函数平均值。下同。

2.6.2 焉耆县 由表 4 可知,不同甜高粱品种和对照玉米品种在焉耆县试验点的综合排名从高到低依次是辽甜 13>新 9>济甜杂 2 号>大力士>

金刚青贮 50>辽甜 3 号>辽甜 1 号>晋甜杂 3 号>晋甜 1401,综合平均得分依次为 0.664,0.580,0.538,0.498,0.445,0.399,0.378,0.360 和 0.327。

表 4 不同甜高粱品种在焉耆县的综合评分

品种	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	S	排名
大力士	1.000	0.055	0.000	0.211	0.368	0.969	0.886	0.498	4
辽甜 1 号	0.268	0.000	0.149	0.102	0.602	0.655	0.870	0.378	7
辽甜 3 号	0.285	0.136	0.221	0.213	0.935	0.000	1.000	0.399	6
辽甜 13	0.528	0.253	0.542	1.000	0.435	0.991	0.901	0.664	1
新 9	0.854	0.191	0.167	0.276	1.000	0.987	0.583	0.580	2
济甜杂 2 号	0.805	0.356	0.926	0.086	0.505	0.723	0.367	0.538	3
晋甜 1401	0.000	0.025	0.312	0.000	0.562	1.000	0.392	0.327	9
晋甜杂 3 号	0.488	0.209	0.402	0.812	0.218	0.338	0.052	0.360	8
金刚青贮 50(CK1)	0.431	1.000	1.000	0.290	0.000	0.392	0.000	0.445	5

3 讨论

巴州畜牧业生产始终在全疆占有重要地位,在农区发展草田轮作、粮草间作和休耕种草等模式^[16],是解决饲草料短缺问题,发展现代化畜牧

业的趋势。青贮玉米存在品种单一、产量低的问题,影响了当地农牧业发展,调整种植业结构、引进优质饲草品种成为畜牧工作发展的突破口。

本研究结果表明,在轮台县,复播甜高粱的生

长势、产量与对照青贮玉米(金刚青贮 50 和 KWS7340)相比,优势显著。在焉耆县,甜高粱的生长势、产量与对照青贮玉米(金刚青贮 50)差异不显著。这可能与甜高粱抗逆性强、生物产量高^[17]等特点有关,在新疆盐碱地、土壤肥力偏低的条件下,甜高粱的长势均优于青贮玉米。

糖锤度含量的高低受昼夜温差以及极端温差的影响较大,不同高粱品种因其自身遗传特性的差异导致茎秆糖锤度含量亦不同^[18]。不同高粱品种之间茎秆糖锤度存在差异性,同一茎秆不同部位糖锤度从高到低排序依次是上部>中部>下部。甜高粱为短日照作物,在新疆长日照、昼夜温差较大等自然条件下有利于其营养生长^[19]。本研究结果表明,甜高粱在轮台县和焉耆县复播,其茎秆糖锤度含量较青贮玉米偏低或差异不显著,茎秆平均含糖锤度小于 10%。与艾买尔江·吾斯曼等^[20]的研究结果相比,茎秆糖锤度偏低,这可能与播期有关。张华文等^[21]研究表明,高粱茎秆糖分含量在开花期急剧增长,而后逐渐缓慢增长;另有研究发现,随着播期的延后和推迟,夏播高粱的生育进程延迟,生育期延长,高粱茎秆糖锤度呈下降趋势^[22-23];李春喜等^[24]认为,完成抽穗的品种茎秆糖锤度高。本试验中甜高粱复播时间偏晚,甜高粱收获时处于挑旗期或抽穗期,甜高粱茎秆糖分积累还未达到峰值。

在轮台县,粗蛋白含量显著高于对照的品种有大力士、辽甜 13、济甜杂 2 号;粗纤维含量显著高于对照的品种有大力士、辽甜 1 号、辽甜 13、新 9、晋甜 1401;8 个参试品种的粗灰分含量均显著高于对照。在焉耆县,除大力士和晋甜杂 3 号外,其余品种的粗蛋白含量显著高于对照;除辽甜 3 号和晋甜杂 3 号外,其余品种的粗纤维含量显著高于对照;除晋甜杂 3 号外,其余品种的粗灰分含量显著高于对照。

在轮台县,参试的 8 个甜高粱品种的产量显著高于对照青贮玉米(金刚青贮 50 和 KWS7340),在焉耆县,只有辽甜 13 和晋甜杂 3 号甜高粱品种的产量高于对照青贮玉米(金刚青贮 50),说明在巴州轮台县地区,甜高粱较青贮玉米更适合作为当地复播饲草料品种。

在轮台县和焉耆县,麦后复播甜高粱和青贮玉米均采用全程机械化精量播种,其复播支出的不同主要是播种量和种子价格,复播甜高粱播种量 1 ~

2 kg·(667 m²)⁻¹^[25],种子价格为 30 元·kg⁻¹左右,种子支出成本为 30~60 元·(667 m²)⁻¹;复播青贮玉米播种量 2~3 kg·(667 m²)⁻¹^[26],种子价格 30 元·kg⁻¹左右,种子支出成本为 60~90 元·(667 m²)⁻¹。本试验中,复播甜高粱产量比青贮玉米高 820 kg·(667 m²)⁻¹以上,按照青贮牧草平均收购价格 0.4 元·kg⁻¹^[27]计算,复播甜高粱比青贮玉米增加收益 328 元·(667 m²)⁻¹以上,说明农户种植复播甜高粱可获得更高的收益。

参试的 8 个甜高粱品种分别在巴州轮台县和焉耆县复播,其生长状况良好,本试验中由于播期较晚,均未能成熟。在收获前,分别处于挑旗期和抽穗期。因此,在巴州地区复播甜高粱,复播时间不晚于 7 月 12 日,具体复播时期还有待进一步试验研究。对各试验点进行品种间综合评分,轮台县试验点复播甜高粱品种综合评分均高于青贮玉米,建议本试验中的 8 个甜高粱品种均可在轮台县推广;焉耆县试验点复播甜高粱品种综合评分高于青贮玉米的是辽甜 13、新 9、济甜杂 2 号、大力士,建议在焉耆县推广这 4 个甜高粱品种。

4 结论

通过对测定的株高、茎粗、产量、品质、茎秆糖锤度等指标进行隶属函数法分析,综合比较得出,8 个甜高粱品种适宜于在轮台县进行复播,辽甜 13、新 9、济甜杂 2 号和大力士 4 个甜高粱品种适宜在焉耆县进行复播,复播后产量、品质、收益均优于对照,可以替代青贮玉米作为饲料在轮台县和焉耆县推广应用。

参考文献:

- [1] 万江春,张欣,刘莉,等.新疆南疆农区饲草复播综合效益评价研究[J].草业科学,2018(5):56-60.
- [2] 王兆木,涂振东,贾东海.新疆甜高粱开发利用研究[J].新疆农业科学,2007,44(1):50-54.
- [3] 孙志强,罗樱宁,熊乙,等.甜高粱作为优质饲草料在我国牧业发展中的潜力分析[J].中国草地学报,2021,43(3):104-112.
- [4] 邹剑秋,王艳秋,柯福来.高粱产业发展现状及前景展望[J].山西农业大学学报(自然科学版),2020,40(3):2-8.
- [5] 李建平,郭孝.国内外饲用高粱生产、科研状况及应用前景[J].饲料研究,2007(10):68-70.
- [6] 李宁,张元,熊海谦,等.不同饲用甜高粱品种与青贮玉米产量、品质的比较试验[J].江苏农业科学,2020,48(3):180-184.
- [7] 哈斯亚提·托逊江,哈丽代,热合木江,阿不力克木·买买提,等.不同玉米及饲用甜高粱复播试验[J].草食家畜,2013(5):48-50.

- [8] 再吐尼古丽·库尔班,涂振东,叶凯,等.复播饲草高粱和玉米产量及营养成分比较[J].新疆农业科学,2019,56(4):660-666.
- [9] 姜婷婷,谷海斌,盛建东.基于GIS技术的耕地地力评价研究——以新疆轮台县为例[J].新疆农业科学,2014,51(2):375-383.
- [10] 赵丽莉.焉耆盆地农田土壤养分现状及其地力评价[D].新疆:新疆农业大学,2013.
- [11] 陆平.高粱种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [12] 中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所[国家饲料质量监督检验中心(北京)].饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法:GB/T 6432—2018[S].北京:中国标准出版社出版,2018.
- [13] 中华人民共和国农业部.饲料中粗纤维的含量测定 过滤法:GB/T 6432—2006[S].北京:中国标准出版社出版,2006.
- [14] 张丽英.饲料分析及饲料质量检测技术[M].北京:中国农业大学出版社,2003.
- [15] 周福平,史红梅,张海燕,等.应用模糊隶属函数对高粱种质资源的农艺性状和品质性状进行综合评价[J].种子,2022,41(1):94-98.
- [16] 李向林,沈禹颖,万里强.种植业结构调整和草牧业发展潜力分析及政策建议[J].中国工程科学,2016,18(1):94-105.
- [17] 山仑,徐炳成.论高粱的抗旱性及在旱区农业中的地位[J].中国农业科学,2009,42(7):2342-2348.
- [18] 梁丹妮,靳巧红,李明雨,等.10个高粱属品种在宁夏引黄灌区的适应性[J].草业科学,2019,36(2):490-501.
- [19] 冯国郡,叶凯,涂振东.时空变化对甜高粱农艺性状的影响及分析[J].新疆农业科学,2010,47(2):285-290.
- [20] 艾买尔江·吾斯曼,王冀川,吐热衣夏木·依米提,等.几个甜高粱品种麦后复播种植比较试验[J].新疆农垦科技,2015(3):18-19.
- [21] 张华文,秦岭,王海莲,等.甜高粱茎秆糖分含量的变化分析[J].华北农学报,2009,24(S):69-71.
- [22] 杨琳,崔福柱,段永红,等.不同播期对夏播高粱生育期及产量的影响[J].山西农业大学学报(自然科学版),2017,37(1):7-10,27.
- [23] 陈鹏,罗峰,高建明,等.不同播期对不同生育时期甜高粱品质性状的影响[J].安徽农业科学,2012,40(5):2608-2609,2620.
- [24] 李春喜,冯海生.甜高粱在青海高原不同海拔生态区的适应性研究[J].草业学报,2013,22(3):51-59.
- [25] 李帅,姜曙光,雷红霞,等.能源型甜高粱栽培技术[J].粮食科技与经济,2021,46(2):114-116.
- [26] 优质饲草产业技术体系.优质青贮玉米品种高产高效生产技术推广案例[J].新疆畜牧业,2022,37(1):19-23.
- [27] 侯慧波,李树强,张亚男.新疆发展复播青贮玉米生产的意义及面临的挑战、问题与对策[J].中国种业,2022(6):13-18.

Comparative Experiment of Multiple Cropping Sweet Sorghum Varieties in Bazhou

HUO Shun-li¹, DONG Jie¹, ZHAO Shuang-yin¹, ZHANG Bei¹, YAN Xue-xue¹, ZHAO Hai-xia², ZHANG Xiao-yan²

(1. Bayingol Mongolian Autonomous Prefecture Institute of Agricultural Sciences, Korla 841000, China;
2. Bayingol Mongolian Autonomous Prefecture Institute of Food and Drug Control, Korla 841000, China)

Abstract: In order to solve the problem of the shortage and single variety of forage grass feed in Bazhou Area, eight sweet sorghum varieties were introduced, and the Luntai County and Yanqi County of Bazhou were used as randomized block experiment to study the agronomic traits, nutritional quality and yield, the silage maize (Jingang 50, KWS7340) used as the control group. Correlation analysis and membership function analysis were employed to analyze the results of experiment. The results showed that the comprehensive scores of eight sweet sorghum varieties in Luntai County were higher than the control, which suitable for replanting in Luntai County. The comprehensive scores of Liaotian 13, Xin 9, Jitianza 2 and Dalishi were higher than the control in Yanqi County, indicated that those four varieties were suitable for replanting in Yanqi County. The yield, quality and income of sweet sorghum after multiple cropping were better than control maize, which can be popularized and applied in Luntai County and Yanqi County as an alternative feed for silage maize.

Keywords: sweet sorghum; multiple cropping; Bazhou Area; adaptability; silage maize