

哈密地区 9 个青贮玉米品种的灰色关联度分析与综合评价

孙强¹, 秦明², 张云玲^{1*}, 张晶¹, 马丽¹, 宋玲钰¹

(1. 新疆维吾尔自治区草原总站, 新疆乌鲁木齐 830049; 2. 哈密市草原工作站, 新疆哈密 839000)

摘要 为筛选适宜在干旱的哈密地区推广种植的优良青贮玉米品种, 该研究对哈密地区引种的 9 个青贮玉米品种的 7 个农艺性状和品质性状应用灰色关联度分析方法进行综合评价。结果表明, 综合生产性能表现较好的青贮玉米品种为“瑞德 6”“桂青贮 1 号”和“瑞德 3”, 与参考品种关联度较高, 综合排名靠前, 综合生产性能较好, 适宜在该地区大面积推广种植; “利单 295”“正饲玉 3 号”与参考品种关联度较小, 综合评价排名较低, 综合生产性能较差。

关键词 青贮玉米品种; 灰色关联度; 综合评价

中图分类号 S513 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)09-0042-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.09.011



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Grey Correlation Analysis and Comprehensive Evaluation of 9 Silage Corn Varieties Introduced into Hami

SUN Qiang¹, QIN Ming², ZHANG Yun-ling¹ et al (1. Grassland Station of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang 830049; 2. Hami Station of Grassland, Hami, Xinjiang 844000)

Abstract In order to screen excellent silage corn varieties suitable for planting in the arid Hami region, seven agronomic and quality traits of nine silage corn varieties introduced into Hami area were comprehensively evaluated by grey relational analysis method. The results showed that the silage corn varieties with better comprehensive production performance were Ruide 6, Guiqingchu 1 and Ruide 3. It was suitable to be popularized and planted in large area in this area; Lidan 295 and Zhengsiyu 3 were less related to the reference varieties, ranking lower in comprehensive evaluation and poor in comprehensive production performance.

Key words Silage corn varieties; Grey correlation degree; Comprehensive evaluation

近年来哈密地区紧密结合实际, 合理布局, 把握重点, 突破难点, 千方百计推进草牧业发展, 草牧业已成为当地农民增收的重要支点。但哈密地区地域辽阔, 南北间差异大, 其中哈密平原区林果业及农业发展较快, 牲畜饲养规模小, 农作物秸秆饲用可利用规模大, 而伊吾县及巴里坤盆地气候冷凉, 农业发展受限, 农作物秸秆可利用规模小, 牲畜饲养规模大, 维持草牧业发展年缺口饲草较大。为推进哈密种植业结构向粮经饲统筹方向转变, 构建种养结合、粮草兼顾的新型农牧业结构, 急需扩大青贮玉米等优质饲草料种植面积, 全面提升种植收益、草食家畜生产效率和养殖效益^[1]。因此, 急需筛选出适宜在哈密地区大面积种植的优质青贮品种, 从而解决当前优质饲草短缺的问题。鉴于此, 笔者运用灰色关联分析法对哈密地区引进的 9 个青贮玉米品种进行综合评价, 筛选出适宜在哈密地区推广种植的高产优质品种, 促进草食畜牧业发展和农牧民增产增收。

1 材料与方

1.1 试验地概况 试验在新疆草品种区域试验站哈密草品种区域试验站进行。该站位于哈密市托什坎布拉克村, 海拔 750 m。全年降水量 33.9 mm, 年均温 9.8 ℃, 最热月均温 35 ℃, 最冷月均温 -4 ℃, 极端最高温度 43.9 ℃, 极端最低温度 -32 ℃, 无霜期 211 d, 年积温(≥0 ℃) 3 400 ℃, 年有效积温(≥10 ℃) 4 058 ℃。

1.2 试验材料 供试材料选用种植较为广泛的 9 个青贮玉

米品种为参试品种, 详见表 1。

表 1 试验青贮玉米品种
Table 1 Silage corn varieties

品种编号 Code	品种名称 Variety name	来源 Collection site
X ₁	奥玉青贮 5102	北京克劳沃草业技术开发中心
X ₂	正饲玉 3 号	北京克劳沃草业技术开发中心
X ₃	利单 295	北京克劳沃草业技术开发中心
X ₄	恩喜爱 298	北京克劳沃草业技术开发中心
X ₅	HXQ621	北京克劳沃草业技术开发中心
X ₆	大丰 30	北京克劳沃草业技术开发中心
X ₇	桂青贮 1 号	北京克劳沃草业技术开发中心
X ₈	瑞德 3	北京正道生态科技有限公司
X ₉	瑞德 6	北京正道生态科技有限公司

1.3 试验设计 采用随机区组设计, 4 次重复, 小区面积 54 m² (长 6 m×宽 9 m)。2017 年 4 月 26 日播种, 播前精细整地, 播种量 285 g/区, 行距 30 cm×60 cm×30 cm, 播后人工覆土镇压。同一区组放在同一地块, 试验点整个试验地四周设 1 m 保护行。

1.4 项目测定及方法

1.4.1 株高。 刈割前每小区随机取 10 株, 测量从地面至植株的最高部位的绝对高度, 求其平均值。

1.4.2 鲜草产量。 当年 9 月 12 日乳熟至腊熟期(乳线 1/2) 时各小区全株刈割, 留茬高度 10 cm, 收获后立即称鲜重。

1.4.3 营养成分。 刈割时从每个小区随机选取 5 株玉米, 粉碎后随机选取 1 kg 装入样品袋, 105 ℃杀青 30 min, 65 ℃烘干, 干样用于营养品质测定。用索氏浸提法测定粗脂肪; 用凯氏定氮法测定粗蛋白; 用范氏洗涤法测定酸洗洗涤纤维; 用范氏洗涤法测定中性洗涤纤维; 用干灰法测定粗

基金项目 草原建设与保护技术支持专项“新疆林果与牧草间作牧草高产高效栽培技术集成与示范推广”(新 2020TG(16))。

作者简介 孙强(1980—), 男, 江苏宿迁人, 高级畜牧师, 硕士, 从事草地资源与生态研究。*通信作者, 高级畜牧师, 硕士, 从事草地生态和牧草种子生产研究。

收稿日期 2020-10-04

灰分^[2]。

1.5 灰色关联度分析原理与方法 按照灰色系统理论,该研究将9个青贮玉米品种的7个性状视为一个整体,应用灰色关联度分析法进行综合评价。分析中选用株高、鲜草产量、粗蛋白、酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维、粗脂肪和粗灰分7个指标进行权重比较,在此基础上构建综合评价模型,进行灰色关联度分析和综合评价。对引进的青贮玉米进行评判时,先设置1个参考品种,选取所有参试青贮玉米材料各项指标的最优值为参考列,记为 $\{X_0(k)\}$ ($k=1,2,3,\dots,n$),参试品种的各项指标作为评价指标,构成比较数列,即参评指标观测值集合,记为 $\{X_i(k)\}$ ($i=1,2,3,\dots,m;k=1,2,\dots,n$)。参试品种以 X 表示,性状以 k 表示,各参试品种 X 在性状 k 处的值构成比较数列 X_i , X_0 为构建的理想参考品种^[3-4]。参考判断矩阵法给各指标赋权重,式中 $\varepsilon(K)$ 为 x_0 与 x_i 在第 k 点的关联系数^[5]。 ρ 为分辨率系数, $\rho \in (0,1]$,该研究取值0.5。 γ_i 为比较数列 X_i 对参考数列 X_0 的关联度,关联度越大表明参试品种与参考品种的关联度大。

关联系数: $\varepsilon_i(k)=$

$$\frac{\min \min |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max \max |x_0(k) - x_i(k)|}{|k_0(k) - x_i(k)| + \rho \max \max |x_0(k) - x_i(k)|} \quad (1)$$

$$\text{等权关联度: } \gamma_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \varepsilon_i(k) \quad (2)$$

$$\text{权重系数: } \omega_i = \frac{\gamma_i}{\sum \gamma_i} \quad (3)$$

$$\text{加权关联度: } g'_i = \sum_{k=1}^n \omega_i(k) x_i(k) \quad (4)$$

2 结果与分析

2.1 不同玉米品种的主要性状指标及参考品种性状指标的选择 由表2可知,对9个参试品种选用鲜草产量、株高、粗蛋白、粗灰分、粗脂肪、酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维7个指标进行测定,取其平均值。9个不同青贮玉米品种7个指标中鲜草产量、株高、粗蛋白、粗灰分、粗脂肪选其最大数值,酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维选其最小值最为最优参考品种数值,即 X_0 ,设为参考数列: $X_0 = [95\ 840.98, 304.38, 7.13, 9.10, 21.10, 24.40, 46.70]$ 。

表2 供试品种及参考品种各项性状值比较

Table 2 Comparison of different characters of tested

品种编号 Code	鲜草产量 Fresh grass yield(k_1)/kg/hm ²	株高 Plant height (k_2)/cm	粗蛋白 Crude protein (k_3)/%	粗灰分 Crude ash (k_4)/%	粗脂肪 Crude fat (k_5)/%	酸性洗涤纤维 Acid detergent fiber (k_6)/%	中性洗涤纤维 Neutral detergent fiber (k_7)/%
X_1	75 937.53	255.225	4.46	8.00	16.20	33.20	55.90
X_2	70 808.22	241.450	5.02	6.80	11.60	29.60	59.80
X_3	44 053.25	252.100	5.81	6.00	17.80	29.10	54.30
X_4	55 302.12	225.100	7.13	7.70	17.60	27.20	53.20
X_5	67 315.78	244.825	5.52	5.60	21.10	27.60	50.50
X_6	54 026.17	235.275	5.67	5.10	16.40	24.40	46.70
X_7	83 329.48	286.775	6.37	8.60	16.40	32.00	57.90
X_8	85 581.24	289.175	6.38	7.30	14.60	27.70	54.70
X_9	95 840.98	304.375	6.18	9.10	10.40	30.60	57.60
X_0 (CK)	95 840.98	304.380	7.13	9.10	21.10	24.40	46.70

2.2 数据标准化处理 由于9个青贮玉米品种的鲜草产量、株高、粗蛋白、粗灰分、粗脂肪、酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维7个指标测定性状量纲不同,为保证各性状因素具有等效性和同序性,需要对原始数据值进行标准化处理,该研究采用参考品种值对原始数据值进行标准化处理^[6]。7个指标中,株高、鲜草产量、粗蛋白、粗灰分、粗脂肪越大越好,即采用上限测度型性状公示: $X_i^{(k)} = \frac{X_i^{(k)}}{\max X_i^{(k)}}$;酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维数值越小越好,即采用下限测度型性状公示:

$X_i^{(k)} = \frac{\min X_i^{(k)}}{X_i^{(k)}}$,按照以上公式进行数据变换后的无量纲值均在 $[0,1]$ 区间,得出结果如表3。其中最大值为1.000 0,最小值为0.459 6。

2.3 引进品种各性状的测度值与最优序列值的差 利用公式 $\Delta_i = |x_0(k) - x_i(k)|$ 计算鲜草产量、株高、粗蛋白、粗灰分、粗脂肪、酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维7个指标测定性状的测度值与最优数列的值的差。

表3 不同玉米品种数量标准化处理

Table 3 Standardized treatment of the number of different silage corn varieties

品种编号 Code	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7
X_1	0.792 3	0.838 5	0.625 5	0.879 1	0.767 8	0.734 9	0.835 4
X_2	0.738 8	0.793 3	0.704 1	0.747 3	0.549 8	0.824 3	0.780 9
X_3	0.459 6	0.828 3	0.814 9	0.659 3	0.843 6	0.838 5	0.860 0
X_4	0.577 0	0.739 5	1.000 0	0.846 2	0.834 1	0.897 1	0.877 8
X_5	0.702 4	0.804 4	0.774 2	0.615 4	1.000 0	0.884 1	0.924 8
X_6	0.563 7	0.773 0	0.795 2	0.560 4	0.777 3	1.000 0	1.000 0
X_7	0.869 5	0.942 2	0.893 4	0.945 1	0.777 3	0.762 5	0.806 6
X_8	0.893 0	0.950 1	0.894 8	0.802 2	0.691 9	0.880 9	0.853 7
X_9	1.000 0	1.000 0	0.866 8	1.000 0	0.492 9	0.797 4	0.810 8

应用公式 $M = \max \max | \Delta k_i |$ 和 $m = \min \min | \Delta k_i |$ 计算出 最大绝对差值 $b = 0.5404$ 和最小绝对差值 $a = 0$ (表4)。

表4 供试品种的测度值与参考品种的差值

Table 4 Differences between measured values of tested varieties

差值 Difference	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7
Δ_1	0.2077	0.1615	0.3745	0.1209	0.2322	0.2651	0.1646
Δ_2	0.2612	0.2067	0.2959	0.2527	0.4502	0.1757	0.2191
Δ_3	0.5404	0.1717	0.1851	0.3407	0.1564	0.1615	0.1400
Δ_4	0.4230	0.2605	0	0.1538	0.1659	0.1029	0.1222
Δ_5	0.2976	0.1956	0.2258	0.3846	0	0.1159	0.0752
Δ_6	0.4363	0.2270	0.2048	0.4396	0.2227	0	0
Δ_7	0.1305	0.0578	0.1066	0.0549	0.2227	0.2375	0.1934
Δ_8	0.1070	0.0499	0.1052	0.1978	0.3081	0.1191	0.1463
Δ_9	0	0	0.1332	0	0.5071	0.2026	0.1892

2.4 各性状在各点上的关联度系数 根据公式(1)计算出各品种性状的关联度系数见表5。采用公式(3)计算每个性状的关联系数占关联系数总和的比值,从而来确定各性状的权重值^[7-8],得出 $\omega_1 = 0.1277$, $\omega_2 = 0.1545$, $\omega_3 = 0.1445$,

$\omega_4 = 0.1389$, $\omega_5 = 0.1285$, $\omega_6 = 0.1508$, $\omega_7 = 0.1550$,说明9个参试品种各指标在评价系统中所占的权重顺序为:中性洗涤纤维>株高>酸性洗涤纤维>粗蛋白>粗灰分>粗脂肪>鲜草产量。

表5 关联系数及加权重数

Table 5 Correlation coefficient and weighted weight coefficient

系数 Coefficient	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7
ε_1	0.5654	0.6259	0.4191	0.6909	0.5378	0.5048	0.6214
ε_2	0.5085	0.5665	0.4773	0.5167	0.3750	0.6060	0.5522
ε_3	0.3333	0.6114	0.5934	0.4423	0.6334	0.6259	0.6587
ε_4	0.3898	0.5092	1.0000	0.6372	0.6196	0.7241	0.6886
ε_5	0.4758	0.5800	0.5447	0.4126	1.0000	0.6997	0.7822
ε_6	0.3824	0.5434	0.5689	0.3807	0.5481	1.0000	1.0000
ε_7	0.6742	0.8237	0.7171	0.8310	0.5481	0.5322	0.5828
ε_8	0.7162	0.8440	0.7198	0.5773	0.4672	0.6940	0.6488
ε_9	1.0000	1.0000	0.6697	1.0000	0.3476	0.5714	0.5881
ω_i	0.1277	0.1545	0.1445	0.1389	0.1285	0.1508	0.1550

2.5 计算加权关联度 根据加权关联度公式(4)计算各品种加权关联度值,结果见表6。加权关联度值可以真实反映哈密地区参试品种和参考品种的差异大小,关联度越大表明该品种与参考品种的相似程度高,关联度越小则相似程度越低^[9]。从表6可以看出,参试品种“瑞德6”的加权关联度最高,为0.7400,与参考品种的相似程度高,排名2、3位的品种

为“桂青贮1号”和“瑞德3”,而关联度系数最小的为“正饲玉3号”,关联度值为0.5184。

3 结论与讨论

青贮玉米是较广泛种植的优质饲草,推广种植优质青贮玉米品种对促进粮改饲项目实施具有重要意义^[10]。在引种种植过程中有效筛选和综合评价青贮玉米品种的生产性能需要对青贮玉米的多项指标综合评定才能筛选出适宜品种。该研究采用灰色关联度分析方法对在哈密市引种的9个青贮玉米品种的7个指标进行综合评价,结果显示综合生产性能表现较好的青贮玉米品种为“瑞德6”“桂青贮1号”和“瑞德3”,这3个品种与参考品种关联度较高,综合排名靠前,综合生产性能较好,适宜在该地区大面积推广种植;“利单295”“正饲玉3号”与参考品种关联度较小,综合评价排名较低,综合生产性能较差。

该研究运用灰色关联度分析方法对不同青贮玉米的鲜草产量、株高、粗蛋白、粗灰分、粗脂肪、酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维7个指标测定性状进行综合分析,避免了只用鲜草产量或株高来评定青贮玉米品种好坏,使得品种比较试验结

表6 供试品种加权关联度

Table 6 Weighted correlation degree of tested varieties

编号 Code	品种名称 Variety name	加权关联度 Weighted relation coefficient	序位 Sequence
X_1	奥玉青贮5102	0.5670	7
X_2	正饲玉3号	0.5184	9
X_3	利单295	0.5621	8
X_4	恩喜爱298	0.6571	4
X_5	HXQ621	0.6417	6
X_6	大丰30	0.6441	5
X_7	桂青贮1号	0.6735	2
X_8	瑞德3	0.6714	3
X_9	瑞德6	0.7400	1

般 10 d 左右浇一次水,水量不宜多,1 hm² 灌水量控制在 300~360 m³。为促进发根,可随水喷施腐殖酸水溶肥 2~3 次。苗出齐后,隔 7~8 d 浇一次水,并随水喷施海藻有机水溶肥 60~75 kg/hm²。当苗高 35 cm 左右、具有 2~3 个分枝时,随水喷施平衡型水溶肥 2 次,每次 45~60 kg/hm²。撤棚后隔 6~7 d 浇一次水,随水喷施高钾型水溶肥 75~90 kg/hm²。进入根茎膨大期,隔 5~6 d 浇 1 次水,随水喷施高钾型水溶肥 105~120 kg/hm²。

7 微生物菌剂应用

在播种后、苗期、小培土期、大培土期,随水喷施荧光假单胞菌(有效活菌数 ≥ 5 亿/mL) 75 L/hm² 和枯草芽孢杆菌(有效活菌数 ≥ 100 亿/g) 7.5 kg/hm²,可有效防治土传病害如姜瘟病、茎基腐病的发生,增强根际土壤微生物活性,促进生姜根系生长,提高植株抗病性。

8 病虫害防治

生姜常见病害主要有茎基腐病、姜瘟病、炭疽病和斑点病,虫害主要有姜螟、蓟马和甜菜夜蛾。

茎基腐病一般在 5 月下旬始发,6 月下旬撤棚前后为发病盛期。防治茎基腐病可在苗出齐后和撤棚前随水喷施 25% 啞菌酯悬浮剂 1 500 mL/hm²+6.25% 精甲霜灵·咯菌腈 1 500 mL/hm²,发病初期用 30% 恶霉灵水剂 800 倍液+68% 精甲霜·锰锌水分散粒剂 500 倍液或 40% 啞唑锌 800 倍液+6.25% 精甲霜灵·咯菌腈 500 倍液灌根防治,6~7 d 喷一次,连续用 3~4 次,可有效控制茎基腐病发生和蔓延。

姜瘟病一般在 6 月中旬开始发病,7~9 月为发病盛期。发病初期一旦发现病株及时拔除,同时挖去带菌土壤,在病穴周围撒上石灰,用 46% 氢氧化铜水分散粒剂 300 倍液或 40% 啞唑锌悬浮剂 500 倍液处理病穴及周边植株,全田再用 46% 氢氧化铜水分散粒剂 1 000 倍液或 40% 啞唑锌悬浮剂 800 倍液喷淋防治,7~10 d 一次,连续用 2~3 次。

炭疽病通常在 7 月下旬开始发病,8~9 月为发病盛期。发病时可使用苯醚甲环唑水分散粒剂 1 000 倍液或 32.5% 苯醚甲环唑·啞菌酯悬浮剂 1 500 倍液喷雾防治,7~10 d 一次,连续用 2~3 次。

斑点病一般在 8 月始见病株,8~9 月为发病盛期。发病初期用 40% 腈菌唑可湿性粉剂 3 000 倍液或 30% 苯醚甲环唑·丙环唑乳油 1 500 倍液喷雾防治,7~10 d 一次,连续用 2~3 次。

姜螟多在 6 月初发生,生姜揭棚后加重。通过田间放置性诱剂监测成虫发生,当进入成虫盛发期时,用 40% 氯虫·啞虫嗪 4 000 倍液或 6% 阿维·氯苯酰 750 倍液喷雾防治,15~20 d 一次,防治 2 次。

蓟马多在 5、6 月发生,可用 25% 啞虫嗪水分散粒剂 3 000 倍液或 6% 乙基多杀菌素 1 500 倍液喷雾防治,7~10 d 一次,防治 2~3 次。

甜菜夜蛾多在 8 月初迁入姜田,通过性诱剂监测成虫迁入情况,在其成虫盛发期后 3 d,用 5% 氯虫苯甲酰胺水分散粒剂 1 000 倍液或 12% 甲维·虫螨腈 2 000 倍液喷雾防治,连续用药 2 次,间隔 15~20 d 一次。

9 收获

于霜降前收获。收获前 2~3 d 浇一次小水,使土壤充分湿润。收获时自茎秆基部削去地上茎,保留 2 cm 左右茎茬,轻抖泥土,入窖保存。

10 小结

2019—2020 年拱棚生姜微喷灌水肥一体化高效栽培技术在冀东生姜产区进行试验示范,生姜平均产量达 106.42 t/hm²,较传统沟灌栽培增产 24.33%,化肥用量减少 36.96%,用水量减少 15.94%。该技术的研究应用将为生姜产业的标准化、规模化和高效益发展起到积极的推动作用。

参考文献

- [1] 王磊,徐坤,李秀. 姜种质资源及育种研究现状与展望[J]. 中国蔬菜, 2013(16):1-6.
- [2] 霸惠惠,王莹,张刘东,等. 不同水肥处理对生姜生理生长指标的影响[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(5):132-137.
- [3] 王振民,梁春英,黄丽萍,等. 我国水肥一体化技术研究现状与发展对策[J]. 农村实用技术, 2020(3):85-87.
- [4] 李作科,姜和诚,王永森,等. 微喷灌技术在生姜生产中的应用[J]. 山东水利, 2002(7):28.
- [5] 于淑慧,朱国梁,董浩,等. 微喷灌追肥减量对小麦产量和水分利用率的影响[J]. 山东农业科学, 2020, 52(11):46-50.
- [6] 郑孟静,张丽华,董志强,等. 微喷灌对夏玉米产量和水分利用效率的影响[J]. 核农学报, 2020, 34(4):839-848.
- [7] 王永存,王向东,刘桂芳,等. 姜瘟病综合防治技术规程[J]. 河北农业科学, 2017, 21(6):56-57,106.
- [8] 王淑荣,李劲松,郭大为,等. 冀东地区大棚生姜高产高效栽培技术[J]. 中国蔬菜, 2018(11):92-95.
- [9] 付丽军,王向东,王永存,等. 冀东地区拱棚生姜高产栽培技术[J]. 长江蔬菜, 2018(1):33-35.
- [10] 付丽军,王永存,周禹,等. 生姜微喷灌水肥一体化技术规程:DB1302T 508—2020[S]. 唐山:唐山市市场监督管理局, 2020.
- [11] 王顺明,游宝杰,高中强,等. 山东安丘设施生姜高产栽培技术[J]. 中国蔬菜, 2015(10):85-88.
- [12] 王亚玲,李晓芳,师尚礼,等. 紫花苜蓿生产性能构成因子分析与评价[J]. 中国草地学报, 2007, 29(5):8-15.
- [13] 徐敏云,李建国,谢帆,等. 不同施肥处理对青贮玉米生长和产量的影响[J]. 草业学报, 2010, 19(3):245-250.
- [14] 杨成勇,张瑞珍,何光武,等. 川北地区氮不同施用量对饲草玉米生产性能的影响[J]. 草业与畜牧, 2011(5):19-22.
- [15] 王元清,张瑞珍,何光武,等. 不同施氮水平对青贮玉米生产性能的影响[J]. 四川畜牧兽医, 2011, 38(5):24-26.
- [16] 梁尔恒,王丽先,王丽梅,等. 青贮玉米的栽培技术[J]. 吉林农业, 2011(8):109.
- [17] 杨志明,曾林,鄂晶泉,等. 不同海拔地区的青贮玉米品种筛选研究[J]. 安徽农业科学, 2019, 47(15):26-31.
- [18] 侯敏. 30 个苜蓿材料生长特性与品质的比较及综合评价[D]. 呼和浩特:内蒙古大学, 2010.
- [19] 辛宗绪,杨久廷,杜海英. 用灰色关联系数法对苜蓿品种生产性能综合评价[J]. 辽宁农业科学, 2007(4):19-21.
- [20] 陈积山,张月学,高超,等. 20 个紫花苜蓿品种的引种试验及生产性能评价[J]. 中国草地学报, 2013, 35(2):37-42,47.
- [21] 王跃栋,刘自学,苏爱莲. 不同秋眠级紫花苜蓿品种生产性能的对比分析研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(17):17-22.

(上接第 44 页)

果更加可靠。因此,用色关联度分析方法评定品种优劣更准确,这对青贮玉米品种的选择和推广具有重要的指导意义。

参考文献