

不同添加剂对藜麦秸秆裹包青贮品质的影响

魏玉明, 郝怀志, 杨发荣, 黄杰, 刘文瑜, 王国栋, 金茜

(甘肃省农业科学院畜草与绿色农业研究所, 甘肃兰州 730070)

摘要:以藜麦秸秆为研究对象,探讨不同添加剂对藜麦秸秆裹包青贮品质的影响。结果表明,纤维素酶和 Sila-Max 组对藜麦秸秆的青贮效果较好,与不加添加剂相比可显著降低中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、氨态氮含量,同时显著提高乳酸和总 VFA 的含量,发酵品质较好,V-Score 评分分别为 81.63、83.71;添加乳酸菌和玉米粉可改善发酵品质,但差异不显著。与不加添加剂相比,添加尿素可显著提高蛋白质,但其氨态氮和 pH 含量较高。纤维素酶和 Sila-Max 适于用作藜麦秸秆青贮饲料的添加剂,其中 Sila-Max 表现最佳。

关键词:添加剂;藜麦秸秆;裹包青贮;发酵品质

中图分类号: S56 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)12-0038-06

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2019.12.010](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2019.12.010)

藜麦(*Chenopodium quinoa*)是苋科(*Amaranthaceae*)藜属(*Chenopodium* L.)一年生双子叶常异花授粉植物,是一种营养价值极高、环境适应能力强的抗逆作物^[1-2]。藜麦不仅籽实含有丰富的营养价值,而且其植株及副产物也具有较高的饲用价值^[3-4]。藜麦作为一种饲料,富含蛋白质、氨基酸、脂肪、矿物质元素等多种营养成分,其全株及其秸秆营养价值与苜蓿、甜高粱、全株玉米相当。有研究表明,藜麦全株的营养价值优于紫花苜蓿,相对饲喂价值高达 173.98^[5],且富含家禽所需氨基酸,消化转化率高,可用做牛、羊、猪、马和家禽的优质青汁饲料^[6-7]。用藜麦秸秆替代部分全株玉米可提高肉牛生产性能和奶牛牛奶品质^[8-9]。同时,与其他饲草作物相比,藜麦具有较强的耐寒、耐旱等特性,可在高海拔冷凉地区(如甘南、天祝)生长并提供大量的优质饲草,因此,充分利用藜麦及其秸秆,是解决我国

高寒地区畜牧业因饲草资源匮乏及冷暖季饲草供应不平衡等问题有效途径之一。

优质饲草利用是发展草食畜牧业的基础,为缓解饲草供给压力,作物秸秆青贮饲草被广泛应用,青贮技术是提高作物秸秆利用率并有效保存其营养价值的重要手段^[10]。根据前期检测结果,藜麦收获后的秸秆含水量和含糖量相对较低,直接青贮成功率较低。我们通过利用添加剂调制藜麦秸秆青贮,分析青贮藜麦秸秆的营养品质和发酵品质,以探讨藜麦秸秆作为青贮原料的可行性及不同添加剂对藜麦秸秆青贮品质的影响,为藜麦秸秆青贮饲料的生产提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试藜麦秸秆为陇藜 1 号,采自甘肃省农业科学院环县毛井镇试验示范基地。于 2017 年 5 月以覆膜穴播方式种植,播种量 4 500 g/hm²,以藜麦专用肥为基础肥料,使

收稿日期: 2019-09-05

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31660357);甘肃省科技重大专项(18ZD2NA008-2);兰州市重大科技项目(2017-2-5);甘肃省农业科学院成果转化项目(2017GAAS-CGZH03)资助。

作者简介:魏玉明(1981—),男,甘肃民勤人,副研究员,硕士,主要从事藜麦栽培与育种及饲料利用研究工作。Email: weiyuming513@163.com。

通信作者:杨发荣(1964—),男,甘肃宁县人,研究员,主要从事藜麦引种及栽培工作。联系电话:(0931)7618042。Email: lzyfr08@163.com。

用量为 600 kg/hm²。供试添加剂 Sila-Max、乳酸菌、纤维素酶、玉米粉、尿素均为市售。

1.2 试验设计与制作方法

试验采用单因素完全随机设计。对照(CK)为不加添加剂,处理分别为添加玉米粉 20 g/kg(A1)、乳酸菌 0.05 g/kg(A2)、纤维素酶 0.5 g/kg(A3)、Sila-Max 0.002 5 g/kg(A4)、尿素 2 g/kg(A5),共 6 个处理,3 次重复。藜麦秸秆于 10 月 7 日藜麦成熟收获后用铡刀将秸秆铡碎至 2~3 cm,之后用 0.2% 的红糖水调制含水量达 65%左右,使茎、叶和水混合均匀,然后加入添加剂,用打捆机打捆(50 cm×70 cm),密度为 600 kg/m³,裹包置于草棚内,于青贮 120 d 后取样检测。

1.3 感官评定

青贮 120 d 后,在未开封的情况下,对样品霉变情况进行观察记录,估算其成功率。根据德国农业协会(DLG)评价标准^[11],从质地结构、颜色、气味等方面进行打分统

计,具体评分标准见表 1。总分 16~20 分为 1 级优等,10~15 分为 2 级尚好,5~9 分为 3 级中等,0~4 分为 4 级腐败。

1.4 V-Score 评分

采用 V-Score 评分系统^[12]对青贮发酵情况进行评价,该系统以氨态氮(NH₃-N)和挥发性脂肪酸(VFA)为评价指标,计算方法见表 2。再依据评分结果对青贮饲料品质进行评级:优(>80)、良(60~80)、差(≤60)。

1.5 指标测定及方法

干物质(DM)采用烘箱干燥法测定,粗蛋白(CP)采用凯氏定氮法,粗脂肪(EE)采用残余法,中性洗涤纤维(NDF)和酸性洗涤纤维(ADF)采用 Van Soest 法测定,钙(Ca)采用高锰酸钾法测定,全磷(P)采用酸溶-钼钼黄比色法测定,可溶性碳水化合物(WSC)采用蒽酮-硫酸比色法测定,氨态氮(NH₃-N)含量采用苯酚-次氯酸钠比色法测定。乳酸(LA)及挥发性脂肪酸采用高效液

表 1 青贮质量感官评分标准

感官指标	评分标准	分数
质地结构	茎叶腐烂或污染严重	0
	茎叶结构能够发现霉菌和污染,程度较轻	1
	茎叶结构轻微受到破坏	2
	茎叶结构清晰可见	4
颜色	呈黄色或墨绿,变色严重	0
	略有色变,呈褐色或淡黄色	1
	基本接近原料颜色	2
气味	氨味或丁酸味很强,基本无酸味	2
	丁酸含量高,有霉味或焦糊臭味,刺鼻	4
	丁酸臭味很微弱,酸味较强,芳香味弱	10
	基本没有丁酸臭味,芳香味很浓或明显的面包香味	14

表 2 V-Score 评价标准^①

氨态氮/总氮 NH ₃ -N		乙酸(AA)+丙酸(PA)		丁酸(BA)		V-Score
X _N	Y _N	X _A	Y _A	X _B	Y _B	
≤5	Y _N =50	≤0.2	Y _A =10	0~0.5	Y _B =40-80X _B	Y=Y _N +Y _A +Y _B
5~10	Y _N =60-2X _N	0.2-1.5	Y _A =(150-100X _A)/13	>0.5	Y _B =0	
10~20	Y _N =80-4X _N	>1.5	Y _A =0			
>20	Y _N =50					

① NH₃-N 含量(X_N)、(AA+PA)含量(X_A)、BA 含量(X_B)分别计算各指标的分配分数 Y_N、Y_A、Y_B,进而得到对应处理的 V-Score 分数 Y=Y_N+Y_A+Y_B, 满分为 100。

相色谱和紫外荧光检测器测定。

采用美国牧草草地理事会饲草分析小组委员会提出的粗饲料相对值比较干草的饲用品质, 即相对饲喂价值 $RFV = DMI \times DDM / 1.29$ (以绵羊为动物基础)^[13]。

DMI 与 DDM 的预测模型分别为:

$$DMI = 120 / NDF$$

$$DDM = 88.9 - 0.779 \times ADF$$

其中: DMI 为粗饲料干物质的采食量, 为占牲畜体重的百分比, 即 %BW; DDM 为可消化的干物质, 计量单位为 %DW

总可消化养分 $TDN = 81.38 + (CP \times 0.36) - ADF \times 0.7$

1.6 数据处理

使用 Excel 2010 进行数据处理和制表, 采用 SPSS19.0 软件中 One-Way ANOVA 进行单因素方差分析, 以 $P < 0.05$ 为差异显著性判断标准。

2 结果与分析

2.1 青贮饲料的感官评定

从表 3 可知, 青贮 120 d 后, 各处理青贮饲料均获得成功。除 CK 和 A5 外, 其余

表 3 藜麦秸秆青贮品质感官评价

处理	青贮成功率 /%	质地结构	气味	色泽	综合得分	等级
CK	80	1	4	1	6	3级中等
A1	100	2	10	1	13	2级尚好
A2	100	2	10	2	14	2级尚好
A3	100	2	10	1	13	2级尚好
A4	100	4	10	2	16	1级优等
A5	70	1	2	1	4	4级腐败

各添加组均青贮 100% 成功, 且质地结构保存尚好, 质地松软, 均未见发霉现象。颜色为黄褐色, 有酸香味, 均达到 2 级尚好以上评分等级。其中 A4 表现最好, 达到 1 级优等的评分要求, 与对照相比均有所提高。

2.2 青贮后的发酵品质

从表 4 可知, 添加剂显著影响青贮饲料的 pH、氨态氮、乳酸、乙酸等指标。处理 A5 的 pH 和氨态氮显著高于其他处理和对照, 与对照相比, 除 A1 外, A3 和 A4 两个处理的 pH 和氨态氮均显著低于对照组; A2 中氨态氮含量较对照低 30.49%, 但二者间的 pH 差异不显著。处理 A4 的总 VFA 含量为 4.40%, 显著高于其他处理和对照, 其他处理间的总 VFA 也存在差异, 其中 A1 和 CK 显著低于 A2、A3 和 A5, 且二者相互间无显著差异。处理 A1、A2、A3、A4 的乳酸含量显著高于 CK 和 A5; A2、A3 差异不显著, 两处理均显著高于 A1, 显著低于 A4 处理。乙酸含量 A5 显著高于其他处理, A2 显著高于 A3 和 CK, 其余处理之间差异不显著。含有丙酸的处理有 A1、A2 和 A5, 但三者间无显著差异, 含有 1.2 丙乙醇的处理是 A5 和 CK, 分别为 0.06% 和 0.05%。此外各处理组青贮料中均不产生 BA。

根据 V-Score 评分结果(表 5), A3 和 A4 处理组的评分结果较好, 青贮效果为优, 评分分别为 81.63 和 83.71, A1 和 A2 效果为良好。CK 和 A5 处理得分低于 60, 分别为 57.55 和 40.00, 评级结果为差。

表 4 不同处理下青贮藜麦秸秆的有机酸和氨态氮的含量

处理	pH	氨态氮 /%	总 VFA /(%DM)	乳酸 /(%DM)	乙酸 /(%DM)	丙酸 /(%DM)	丁酸 /(%DM)	1.2丙乙醇 /(%DM)
CK	4.73±0.14 b	16.4±0.6 b	2.49±0.23 d	0.9±0.1 d	1.09±0.04 c	0	0	0.05±0.01 a
A1	4.60±0.13 bc	13.2±1.3 bc	2.19±0.09 d	1.4±0.2 c	1.24±0.05 bc	0.05±0.02 a	0	0
A2	4.55±0.15 bc	11.4±0.4 c	3.53±0.21 b	2.0±0.2 b	1.47±0.22 b	0.06±0.04 a	0	0
A3	4.49±0.07 c	10.4±1.1 c	3.08±0.42 bc	1.9±0.2 b	1.08±0.12 c	0	0	0
A4	4.44±0.04 c	9.3±0.8 c	4.40±0.18 a	3.2±0.2 a	1.20±0.08 bc	0	0	0
A5	7.53±0.16 a	65.6±5.7 a	3.23±0.32 bc	1.0±0.3 d	2.12±0.24 a	0.11±0.05 a	0	0.06±0.01 a

表 5 不同处理下青贮藜麦秸秆发酵品质 V-Score 评分

项目	氨态氮/总氮 NH ₃ -N		乙酸+丙酸		丁酸		V-Score	等级
	X _N	Y _N	X _A	Y _A	X _B	Y _B		
CK	16.40	14.40	1.09	3.15	0	40.00	57.55	差
A1	13.20	27.20	1.29	1.62	0	40.00	68.82	良
A2	11.40	34.40	1.43	0.54	0	40.00	74.94	良
A3	10.40	38.40	1.08	3.23	0	40.00	81.63	优
A4	9.30	41.40	1.20	2.31	0	40.00	83.71	优
A5	65.60	0	2.23	0	0	40.00	40.00	差

表 6 不同处理下青贮藜麦秸秆的营养成分

处理	干物质 /(g/kg)	粗蛋白质 /(g/kg)	中性洗涤 纤维 /(g/kg)	酸性洗涤 纤维 /(g/kg)	粗灰分 /(g/kg)	总可消化 养分 /(%DM)	可溶性糖 /(g/kg)	钙 /(g/kg)	磷 /(g/kg)	相对饲料 价值
CK	336 ± 18 a	86 ± 1.5 b	712 ± 18 a	524 ± 19 ab	86.5 ± 2.1 a	48.9 ± 0.21 b	38.4 ± 0.2 d	10.6 ± 0.2 b	0.8 ± 0.1 bc	62.88 ± 3.52 b
A1	326 ± 15 a	86 ± 2.6 b	701 ± 12 a	506 ± 14 ab	80.5 ± 0.9 cd	49.6 ± 0.09 b	39.0 ± 1.2 cd	9.4 ± 0.4 c	0.8 ± 0.1 bc	65.89 ± 2.57 b
A2	326 ± 14 a	84 ± 1.7 b	708 ± 6 a	502 ± 24 bc	81.2 ± 0.4 bc	49.1 ± 1.90 b	41.4 ± 0.6 bc	11.4 ± 0.3 a	0.7 ± 0.1 c	65.41 ± 1.90 b
A3	336 ± 12 a	84 ± 3.0 b	642 ± 25 b	436 ± 15 c	78.5 ± 0.5 d	55.0 ± 1.10 a	41.2 ± 1.4 b	9.5 ± 0.3 c	0.9 ± 0.0 ab	79.72 ± 4.80 a
A4	340 ± 9 a	89 ± 3.0 b	629 ± 13 b	490 ± 24 b	79.9 ± 0.4 cd	54.2 ± 1.30 a	46.6 ± 2.1 a	10.5 ± 0.3 b	1.0 ± 0.1 a	75.08 ± 4.32 a
A5	307 ± 6 b	107 ± 11.0 a	694 ± 23 a	530 ± 23 a	82.7 ± 1.3 b	50.1 ± 0.90 b	40.6 ± 0.6 bcd	10.2 ± 0.2 b	0.7 ± 0.1 c	63.92 ± 4.52 b

2.3 青贮后的营养品质

由表 6 可知, A5 的干物质含量显著低于其他处理和对照, 而粗蛋白含量则显著高于其他处理($P < 0.05$)。A3 和 A4 的中性洗涤纤维显著低于其他处理和对照, 而总可消化养分则显著高于其余各处理和对照 CK。与对照 CK 相比, 各处理组的粗灰分显著降低, 其中 A3 尤为明显, 较 CK 降低了 9.25%; 可溶性糖有不同程度的增高, 其中 A4 最为明显, 较 CK 提高 21.35%。A5 的酸性洗涤纤维含量最高, 显著高于 A2、A3 和 A4 处理, 但与 A1 和 CK 的差异不大。Ca 和 P 含量各处理间有一定的差异($P < 0.05$), 其中 Ca 以 A2 最高, 为 1.14%, 其次是 A4, 为 1.05%; P 含量则是 A4 最高, 为 0.10%; 处理 A5 和 A2 最低, 均为 0.07%, 其余处理间的差异不显著。综合计算的结果表明, 青贮饲料相对饲喂价值(RFV)从大到小依次为: A3、A4、A1、A2、A5、CK。

3 结论与讨论

本研究显示, 添加剂有利于藜麦秸秆青贮发酵, 但不同种类添加剂效果不同。不宜

添加尿素; 玉米粉和乳酸菌对降低中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维作用不明显, 对其青贮品质作用不大。纤维素酶和 Sila-Max 添加剂表现较好, 其中 Sila-Max 表现最佳, 不仅能够更好地降低中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维和氨态氮, 而且能够很好的改善发酵品质, pH 明显降低, 乳酸和乙酸等挥发性脂肪酸有明显的增加, 有利于青贮饲料的感官品质和保存时间, 且 V-Score 评级为优。

提高发酵底物的含糖量和含水量是保证发酵成功的条件, 适当地使用添加剂, 可很大程度的保证发酵的成功。郭玉琴等^[14]报道, 添加玉米粉可显著改善青贮饲料营养品质。本研究显示, 添加玉米粉后青贮藜麦秸秆的中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、总可消化养分、可溶性糖都有不同程度的改善, 同时, pH、氨态氮显著降低, 但添加玉米粉后乳酸和丁酸并未能显著的增高, 不利于青贮饲料的长时间保存, V-Score 评分为 68, 评级为尚好。

适宜的可溶性碳水化合物含量是保证青贮发酵品质的前提条件, 加乳酸菌可改善青

贮发酵过程中的微生态系统,为微生物发酵提供充足底物,提高乳酸含量,降低 pH 和氨态氮含量,提高青贮发酵品质^[15]。本研究中,两种乳酸菌菌剂 Sila-Max 和乳酸菌发酵剂均能显著降低青贮料的 pH,对中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维的降解作用也比较明显,与对照相比,其氨态氮显著降低,乳酸、乙酸显著增高,这与贾方挫等^[16]的研究一致。但两种乳酸菌剂处理间其发酵指标变化明显,营养指标差异不大,V-Score 评分分别为 74.94、83.71,Sila-Max 优于乳酸菌发酵剂。

前人研究认为纤维素酶能够降低原料中中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维的含量。本研究中,与对照相比,经纤维素处理后青贮藜麦秸秆的干物质、粗蛋白、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维和粗灰分含量显著降低,而可溶性糖含量显著增高。这与许留兴等^[17]、曹蕾等^[18]、兴丽等^[19]的研究一致。

尿素作为营养添加剂,可对青贮蛋白质成分产生明显的影响^[20]。我们研究表明,尿素处理可提高青贮藜麦秸秆蛋白质含量,这与贾方挫等^[16]、玉柱等^[21]的结果一致。但尿素的分解导致生产氨水,不利于 pH 下降,且氨态氮含量极显著增高,从而使得 V-Score 评分较低,质量评级为差。

参考文献:

- [1] 王黎明,马宁,李颂,等. 藜麦的营养价值及其应用前景[J]. 食品工业科技, 2014, 35(1): 381-384.
- [2] 杨发荣,刘文瑜,黄杰,等. 甘肃省藜麦产业发展现状及对策[J]. 甘肃农业科技, 2019(1): 1-5.
- [3] 张慧玲,王志伟,周中凯. 不同汽爆处理对藜麦秸秆化学组成及纤维结构的影响[J]. 中国农业科技导报, 2018, 20(7): 105-112.
- [4] 魏玉明,杨发荣,刘文瑜,等. 藜麦不同生育期营养物质积累与分配规律[J]. 草业科学, 2018, 35(7): 1720-1727.
- [5] 杨发荣,黄杰,魏玉明,等. 藜麦生物学特性及应用[J]. 草业科学, 2017, 34(3): 607-613.
- [6] 刘敏国,杨倩,杨梅,等. 藜麦的饲用潜力及适应性[J]. 草业科学, 2017, 34(6): 1264-1271.
- [7] 陈光,孙畅,王刚,等. 藜麦全植株的综合利用及开发前景[J]. 草业科学, 2018, 35(1): 1-6.
- [8] 郝怀志,董俊,何振富,等. 藜麦茎秆对肉牛生产性能养分表观消化率及血清生化指标的影响[J]. 中国草食动物科学, 2017, 37(5): 26-31.
- [9] 郝怀志,董俊,杨发荣. 日粮中添加藜麦秸秆对奶牛生产性能和血液生化指标的影响[J]. 中国饲料, 2019, 37(11): 61-65.
- [10] 杜淑清. 青贮饲料添加剂的种类和使用[J]. 兽药与饲料添加剂, 2002, 7(3): 26-27.
- [11] 张适,吴琼,尤欢,等. 添加不同酶制剂对全株玉米青贮发酵品质的影响[J]. 中国畜牧兽医, 2019, 46(4): 1045-1052.
- [12] RPHWEDER D A, BARNES R F, JORGENSEN N. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality[J]. Journal of Animal Science, 1978, 47: 747-759.
- [13] 自给饲料品质评价研究会. 粗饲料品质评价手册[M]. 东京: 日本草地畜产种子协会, 2001.
- [14] 郭玉琴,杨起简,王洪波. 添加不同水平的玉米粉对紫花苜蓿青贮营养成分的影响[J]. 草原与草坪, 2005(6): 20-22.
- [15] 罗颖洁,陈桂华,穆麟,等. 不同稻秸添加比例对紫花苜蓿和麦麸混合青贮的影响[J]. 草业学报, 2019, 28(5): 178-184.
- [16] 贾方挫,赵桂琴,焦婷,等. 不同添加剂对青贮燕麦品质的影响[J]. 草原与草坪, 2014, 34(1): 38-43.
- [17] 许留兴,张锦华,刘成名,等. 纤维素酶在饲草青贮中的研究进展与展望[C] //中国畜牧业协会. 第三届(2014)中国草业大会论文集. 北京: [出版社不详], 2014.

8个桃品种在兰州地区的抗寒性鉴定

赵秀梅, 牛茹萱, 张帆, 张雪冰, 王晨冰, 王发林

(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 用电导法配合 Logistic 方程求拐点温度的方法, 对 8 个桃品种的抗寒性进行评价。结果表明: 8 个桃品种一年生休眠枝的低温半致死温度(LT50)为-27.76~-20.92 ℃, 其中陇蜜 9 号和陇蜜 12 号的抗寒性极强, 低温半致死温度<-27 ℃; 汪建国 3 号、敦煌冬桃抗寒性强, 低温半致死温度约为-24.5 ℃; 陇蜜 15 号和陇油桃 1 号抗寒性中等, 低温半致死温度约为-23 ℃; 孙玉 1 号和农神蟠桃抗寒性最弱, 低温半致死温度约为-21 ℃。供试桃品种抗寒性从大到小依次为陇蜜 9 号、陇蜜 12 号、汪建国 3 号、敦煌冬桃、陇蜜 15 号、陇油桃 1 号、孙玉 1 号、农神蟠桃, 相对电导率与枝条恢复生长验证的结果基本吻合。

关键词: 桃; 抗寒性; 低温半致死温度; 冻害分级标准; 电导率

中图分类号: S662.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)12-0043-04

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2019.12.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2019.12.011)

桃原产我国的西藏、甘肃、陕西等地, 在全球南、北纬 45 ℃ 的范围均有分布。我国桃树栽培历史在 3 000 年以上^[1]。我国西北部是桃的原产地之一, 在长期自然选择和驯化栽培过程中形成了许多适宜于西北地区栽培的抗寒品种类型^[2]。电导法测定果树耐寒性具有快速、简易、准确性高等特点, 已广泛应用于苹果、葡萄、李和樱桃等树种。半致死温度(LT50)是植物抗寒性的重要指标。应用电导法配合 Logistic 方程求出“S”形曲线的拐点温度能较准确地估计出植物组织的低温半致死温度, 在很多作物上也成为了抗寒性评价的重要指标^[3-11]。刘天明等^[11]

用电导法、组织变褐法鉴定了 82 个桃品种的耐寒力, 计算出桃一年生休眠枝的耐寒温度为 -27.0 ~ -19.0 ℃。目前, 甘肃地方资源、本地自育品种及引进品种的抗寒性鉴定, 以及栽培种和地方资源的抗寒性差异比较研究较少。我们选取 3 个甘肃地方品种(1 个普通桃品种及 2 个油桃品种)、4 个自育桃品种(3 个普通桃品种及 1 个油桃品种)以及 1 个引进桃品种(农神蟠桃)的一年生枝条为材料, 测定其在不同低温处理下的电导率, 配合 Logistic 方程求得各品种的低温半致死温度, 来确定各品种的抗寒水平, 并用恢复生长法验证其准确性, 现报道如下。

收稿日期: 2019-09-05

基金项目: 甘肃省科技重大专项计划项目“甘桃种质创新及提质增效关键技术集成与示范:(18ZD2NA006-2); 农业农村部园艺作物生物学与种质创制重点实验室西北地区果树科学观测实验站项目(10218120)。

作者简介: 赵秀梅(1963—), 女, 陕西泾阳人, 研究员, 主要从事果树育种与栽培技术研究工作。Email: zhaoxiumei5@gsagr.ac.cn。

[18] 曹蕾, 王汝富, 张万祥, 等. 不同添加剂对紫花苜蓿拉伸膜裹包青贮饲料品质的影响[J]. 中国草食动物科学, 2019, 39(3): 26-28.

[19] 兴丽, 韩鲁佳, 刘贤, 等. 乳酸菌和纤维素酶对全株玉米青贮发酵品质和微生物菌落的影响[J]. 中国农业大学学报, 2004(5):

38-41.

[20] 张增欣, 邵涛. 青贮添加剂研究进展[J]. 草业科学, 2006, 23(9): 56-62.

[21] 玉柱, 陈燕, 孙启忠, 等. 不同添加剂对白三叶青贮发酵品质与体外消化率的影响[J]. 中国农业科技导报, 2009, 11(4): 133-138.

(本文责编: 陈珩)