

饲用高粱田间试验的记载项目及标准

何振富, 贺春贵, 杨发荣, 刘陇生, 王国栋, 葛玉彬

(甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 提出了饲用高粱品种在试验研究过程中的记载项目指标及其具体观测标准, 包括物候期、主要农艺性状、饲草性状、经济性状、抗性性状及饲用品质性状等。

关键词: 饲用高粱; 描述; 记载项目; 数据; 观测标准

中图分类号: S514 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1463(2016)09-0057-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2016.09.021](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2016.09.021)

Record Items and Standards of Field Experiment of Forage Sorghum

HE Zhenfu, HE Chungui, YANG Farong, LIU Longsheng, WANG Guodong, GE Yubin

(Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: This paper puts forward the descriptors and data Standard for forage sorghum related to experiments, including phenological period, main agronomic traits, forage traits, economic characters and resistance properties and forage quality traits, etc.

Key words: Forage sorghum; Descriptor; Recorded item; Data; Observation standards

高粱[*Sorghum bicolor* (L.) Moench]为禾本科高粱属一年生草本植物, 是世界上最重要的禾谷类作物之一, 具有抗旱、节水、抗盐碱、耐涝、适应性强等特性^[1-2], 用途广泛, 可作粒用、糖用、饲用、能源原料等^[3]。目前饲用高粱作为高产饲料作物在国外已受到广泛关注, 并进行了大量的研究与推广^[1-6]。但国内研究起步较晚, 迄今尚未建立一套完整的饲用高粱品种评价和测定的技术规范。在育种、栽培和饲用研究方面, 国内大部分学者和研究人员仍沿用传统方法和各自确定的方法, 这使得评价结果可比性差, 难以准确地反映出品种及种质资源的潜在差异和利用价值, 使一些可能在生产中能够发挥更大作用的品种和种质资源得不到应有的重视, 同时也影响同

行间信息的交流与共享。尽管国内先后出版了《全国高粱品种区域试验调查记载项目及标准》和《高粱种质资源描述规范和数据标准》等描述规范和数据标准^[7-8], 但在这些标准中提出的资源鉴定内容侧重于粒用型高粱的品种特征划分及鉴定方法, 而对于饲用型品种的涉及不够全面和完整。为此, 我们在近几年研究经验的基础上, 参照国内外相关资料^[9], 初步提出了饲用高粱品种和种质鉴定田间试验研究记载项目和评价技术标准, 以期更好地促进我国饲用高粱种质资源与信息资源共享利用, 并为今后不断修改补充完善提供蓝本。

1 物候期

1.1 播种期

指播种当日。

收稿日期: 2016-04-12

基金项目: 甘肃省科技厅科技支撑项目“高粱草旱作高效种植利用技术与示范”(144NKCA055); 甘肃省科技厅科技重大专项“饲用甜高粱种质创新及栽培饲用技术与示范”(2015GS05915); 甘肃省农业科学院农业科技创新专项“牛羊健康养殖及粪便废弃物资源循环利用技术与示范”(2013GAAS04)部分内容。

作者简介: 何振富(1985—), 男, 甘肃会宁人, 硕士, 助理研究员, 主要从事草食动物营养及牧草栽培研究。E-mail: gshezhenfu@163.com。

通信作者: 贺春贵(1961—), 男, 甘肃庆阳人, 博士生导师, 教授, 主要从事农业及牧草虫害治理的教学与科研、农业产业化研究。E-mail: hechungui008@qq.com。

抗旱性鉴定及综合评价[J]. 种子, 2009, 28(10):

西农业科学, 2015(7): 112-114.

91-94.

[10] 任忠民. 论澄城县旱地春玉米高产栽培技术[J]. 陕

(本文责编: 陈 伟)

1.2 出苗期

指75%的幼苗出土“露锥”(即子叶展开前)达75%时的日期。

1.3 分蘖期

指75%的幼苗在茎的基部茎节上生长侧芽1 cm以上的日期。

1.4 拔节期

指75%的植株可观察到第1个节露出地面1~2 cm的日期。

1.5 孕穗期

指75%的植株出现剑叶(旗叶)的日期。

1.6 抽穗期

指75%的植株穗部开始突出剑叶鞘达75%的日期。

1.7 开花期

指75%的穗开花占全穗75%的日期。

1.8 乳熟期

指75%以上的植株穗下部籽粒内含物变为稠乳状的日期。

1.9 成熟期

指75%以上的植株穗下部籽粒达蜡状硬度的日期。

1.10 生育天(日)数

指从出苗至成熟(收获)期的天(日)数。

1.11 极早、早、中、晚、极晚熟品种和超晚熟品种

地方品种调查时,按具体栽培地区成熟期的习惯,可按实际生育日数划分。生育日数在100 d以下者为极早熟,101~115 d者为早熟,116~130 d者为中熟,131~145 d者为晚熟,146 d以上者为极晚熟品种。在北方地区不能抽穗或9月中旬后才开始抽穗,不能成熟的饲用品种为超晚熟品种,超晚熟品种与高生物物质能高粱基本类同。

2 主要农艺性状

2.1 芽鞘色

第1片真叶展开时,幼苗芽鞘的颜色。一般以整个小区的幼苗芽鞘为观察对象,采用目测方法,观察芽鞘的实际颜色,如紫、绿、白等。如果芽鞘颜色不一致,以多数幼苗的芽鞘颜色为准。

2.2 幼苗叶色

3~5叶期时群体幼苗已展开叶片的颜色。以整个小区的幼苗正面叶片为观察对象,一般以实

际颜色表述,如绿、红、紫等。

2.3 中脉颜色

叶中脉的颜色(第5叶完全发育时)。以整个小区的叶片为观察对象,采用目测方法,一般以实际颜色表述。如白色、褐色等。

2.4 株高测定

由地面到植株顶部最高叶子或者穗顶的高度(也称自然高度)。各小区随机选取10株,测量植株高度,计算平均数,以cm为单位。有些品种由于生长阶段顶部不好确定,可以最顶叶基为最高点来确定植株高度。通常株高分特矮、矮、中、高、极高五类,成熟时100 cm以下的为特矮,101~150 cm的为矮,151~250 cm的为中,251~350 cm的为高,351 cm以上为极高。

2.5 茎粗测定

指植株地表起1/3处节间大径的直径。各小区随机选取10株,用游标卡尺测量植株的茎粗,计算平均数,以mm为单位。

2.6 分蘖数测定

即植株地下部缩生节(也称根冠)位腋芽萌生的一次分蘖的数量。各小区随机选取10株,计数分蘖总数(不含主茎),计算平均数,以个为单位。通常在主穗开花时调查植株地下部缩生节位腋芽萌生的一次分蘖的数量。

2.7 叶长测定

指叶基部(叶领)到叶尖的距离,以茎秆中部叶片(或生长后期从顶部包括旗叶下第3叶)为测量对象。各小区随机选取10株,测量植株叶长,计算平均数,以cm单位。

2.8 叶宽测定

指叶片中部的宽度,以茎秆中部叶片(或生长后期从顶部包括旗叶下第3叶)为测量对象。各小区随机选取10株,测量植株叶宽,计算平均数,以cm为单位。

2.9 茎叶比测定

茎叶比 = 风干或烘干后茎的重量 / 风干或烘干后叶的重量。各小区随机选取10株,将茎叶(包括花序和穗)分开,待自然风干或烘干后各自称重,计算茎叶比平均数。

2.10 秆长测定

除去顶端叶片后茎秆的长度。各小区随机选

取 10 株, 测量植株秆长, 计算平均数, 以 cm 为单位。

2.11 茎节数测定

从植株基部到顶部茎节的个数。各小区随机选取 10 株, 计数植株茎节数, 计算平均数, 以个为单位。

2.12 小区茎数(秆)测定

每次刈割测产前统计测产小区内所有单株的有效茎数, 然后换算成单位面积下的小区茎数或秆数, 以“个/hm²”或“个/m²”为单位。

2.13 穗长测定

自穗下端枝梗叶痕处到穗尖的长度, 不包括穗柄。各小区随机选取 10 株, 测量植株穗长, 计算平均数, 以 cm 为单位。

2.14 穗型

以整个小区的所有植株为观测对象, 成熟期肉眼观察穗部枝梗的长短和籽粒着生的紧密程度, 分紧、中紧、中散、散四种。枝梗紧密、手握时有硬性感觉者为紧穗型。枝梗紧密、手握时无硬性感觉者为中紧穗型。第一、二级分枝虽短, 但穗子不紧密, 向光观察时枝梗间有透明现象者为中散穗型。第一级分枝较长, 穗子一经触动, 枝梗动摇且有下垂表现者为散穗型, 其中枝梗向一个方向垂散者为侧散穗型, 向四周垂散者为周散穗型。

2.15 穗形

成熟期, 按穗的实际形状记载, 如纺锤形、牛心形、圆筒形、棒形、杯形、球形、伞形、帚形等。

2.16 壳色

成熟期按颖壳的实际颜色记载, 如红、黑、褐、黄、白等。

2.17 粒色

按成熟籽粒的实际颜色记载, 如红、黑、褐、黄、白等。

2.18 粒形

按成熟籽粒的实际形状记载, 如圆形、椭圆形、卵形、长圆形等。

2.19 籽粒大小

用千粒重量的多少表示, 以 g 为单位。分极小、小、中、大、极大五级。千粒重 10 g 以下为

极小, 10.1 ~ 25.0 g 为小粒, 25.1 ~ 30.0 g 的为中粒, 30.1 ~ 35.0 g 的为较大粒, 35.1 g 以上的为极大粒。

2.20 穗粒重

单穗脱粒后的籽粒风干质量, 以 g 为单位。

2.21 千粒重

1 000 个完全籽粒的风干质量, 重复 1 次, 取平均值, 以 g 为单位。

2.22 穗粒数

千粒重 / 穗粒重, 乘 1 000 即得。

2.23 籽粒整齐度

以成熟籽粒大小整齐度分整齐、不整齐 2 种。同等粒占 95% 以上者为整齐, 占 94% 以下者为不整齐。

2.24 着壳率

脱粒后籽粒的带壳程度, 以%为单位, 分少、中、多三级。着壳率在 4% 以下的为少, 5% ~ 7% 为中, 8% 以上为多。

2.25 茎叶早衰程度

穗子成熟或收获时茎秆上干枯叶片死亡变黄的程度。分无早衰、轻度早衰、中度早衰、重度早衰和严重早衰 5 个等级。

2.26 茎秆髓部质地

穗子成熟或收获时茎秆中部茎节的充实情况, 分蒲心、半实心和实心 3 种状况。

2.27 茎秆汁液及甜味

收获时茎秆中部茎节内是否有汁液, 汁液口感是否有甜味。

2.28 再生性

植株留茬 10 ~ 15 cm 刈割后, 从根茎部再次长出植株的能力。不同品种在相同条件下用再生株的高度作为再生性能的比较指标, 从低到高可分为 5 个级别。

2.29 耐低温性

在北方地区, 一般 4 月下旬播种后, 苗期生长较快的品种, 被认为是耐低温的品种。不同品种在相同条件下用植株高度作为耐低温性的比较指标, 从低到高可分为 5 个级别。

3 经济性状

3.1 草产量测定

单位面积土地上所收获的地上部分的全部产

量,以 t/hm^2 或 kg/hm^2 为单位。试验每次测产时,距离地面 10~15 cm 刈割,将每个小区两侧边行及行头 50 cm 去除,收中间行。以小区为单位称其鲜草重量,换算出 hm^2 鲜草产量;并通过水分测定后,计算出 hm^2 含水量为 65% 的鲜草产量及干物质产量,其中水分采用 105 °C 恒重法测得。

3.2 鲜干比测定

鲜干比 = 植株总鲜重 / 植株总干重。刈割时各小区随机选取 10 株,称其鲜重;待自然风干或烘干后称量干重,计算鲜干比,并计算出平均数。

3.3 粒茎比

指籽粒干重与地上部植株其余部分(除籽粒外)干重的比例。

3.4 干物质积累量

干物质积累量 = 平均单株干物质重量 × 留苗密度。每隔 7 d 取代表性植株 10 株,人工将其切成长 1 cm 的片段,待自然风干或烘干后称重,计算平均单株干物质重量。

3.5 粗蛋白质产量

粗蛋白质产量 = 单株平均干物质重量 × 留苗密度 × 粗蛋白含量(干基),其中粗蛋白含量采用凯氏定氮法测定得出。

4 抗性性状

4.1 倒伏

以倒伏百分率和级别两个参数表示。按植株倾斜角度,分一、二、三、四级。直立者为一级,倾斜不超过 15° 者为二级,倾斜不超过 45° 者为三级,倾斜达到 45° 以上者为四级。

4.2 抗(耐)旱性

根据田间生育表现凋萎程度,分强、中、弱 3 级。在干旱情况下生育正常的为强,生育较差的为中,生育极差的为弱。

4.3 叶部病害

根据发病盛期的叶部病害轻重,分无、轻、中、重 4 级。叶部无病斑的为无,病斑占叶面积 20% 以下的为轻,占叶面积 21%~40% 的为中,占叶面积 41% 以上的为重。

4.4 螟虫、蚜虫

根据自然发生的轻重程度,分轻、中、重 3 级。

4.5 黑穗病

用 0.6% 菌土接种,调查病株百分率。

5 品质性状

5.1 测定分析指标

包括水分(%),粗蛋白(CP, %),粗脂肪(EE, %),粗纤维(CF, %),粗灰分(ASH, %),中性洗涤纤维(NDF, %),酸性洗涤纤维(ADF, %),总能(GE, kJ/g),茎秆含糖锤度(%),氢氰酸(HCN, mg/kg),亚硝酸盐(NIT, mg/kg)。除糖锤度外,其他指标均取植株地表以上部分(3个重复),切断切碎充分混匀后测定^[10-11]。

茎秆含糖锤度(%):植株从基部起 1/3 处的茎中部节间汁液的糖锤度或上、中、下各取 1 节测定其单株均值记录。各小区随机选取 10 株,在刈割后用糖锤度仪测定,并对测得数值进行温度校正,计算平均数值。

5.2 计算分析指标

无氮浸出物(NFE, %),干物质采食量(DMI, %),可消化干物质(DDM, %),相对饲用价值(RFV)通过上述结果计算得出。

计算公式为:

无氮浸出物(NFE, %) = (1 - 粗蛋白 - 粗脂肪 - 粗纤维 - 粗灰分) × 100 %。

$DMI(\%, BW) = 120 / NDF(\%, DM)$;

$DDM(\%, DM) = 88.9 - 0.779 ADF(\%, DM)$;

$RFV = DMI \times DDM / 1.29$ 。

此处引用 RFV 进行饲用高粱草品质评定,还可采用粗饲料相对质量(RFQ)、粗饲料分级指数(GI)、质量指数(QI)、产奶二千(Milk 2000)、体外有机物质消化率(IVOMD)、体外干物质消化率(IVDMD)和体外真消化率(IVTD)等方法进行评定。

参考文献:

- [1] 高占魁,刘景辉,段宇坤,等.不同饲用高粱植株形态特征及物质生产特性[J].华北农学报,2007(22):66-70.
- [2] 廖祥龙,张美艳,钟声,等.滇中地区饲用高粱主要农艺性状和品质性状分析[J].中国草地学报,2013,35(2):110-115.
- [3] 崔凤娟,田福东,王振国,等.饲用高粱品种品质性状的比较及评价[J].草地学报,2012,20(6):1112-1116.
- [4] 李源,游永亮,赵海明,等.褐色中脉饲草高粱品

“玉米-牛/羊-蚯蚓-鸡-肥”种养结合循环型绿色农业技术规范

王晓武

(甘肃省武威市农产品质量安全监督管理站, 甘肃 武威 733000)

摘要: 从范围、规范性引用文件、术语和定义、模式循环流程图、模式构成要素、关键技术集成方案、质量控制准则、模式动态平衡循环参数、模式特点、模式效益评价等方面规范了“玉米-牛/羊-蚯蚓-鸡-肥”种养结合循环型绿色农业技术。

关键词: 绿色农业; 玉米; 牛/羊; 蚯蚓; 鸡; 肥; 种养结合; 技术规范

中图分类号: S181 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1463(2016)09-0061-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2016.09.022](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2016.09.022)

随着甘肃省重点建设 50 个牛羊产业大县的实施, 以及草食畜牧业发展重大战略的推进, 武威市已成为肉牛和肉羊产业大市。形势的发展, 迫切需要以玉米种植、牛羊养殖为重点对象, 研究和构建更加高效、可持续的循环农业模式^[1]。为规范以蚯蚓养殖为枢纽的牛羊养殖绿色生产方式, 按照绿色食品生产技术要求, 针对绿洲灌区环境资源特点, 以农业废弃物的循环利用为纽带, 以生产过程的绿色标准化为手段, 通过合理加环, 形成完整的绿色生态产业链, 实现种植业、养殖业有机结合, 使玉米秸秆、牛粪(或羊粪)、鸡粪等农业废弃物通过秸秆青贮、蚯蚓养殖和有机肥生产等方式, 得到高效循环再利用, 玉米、牛肉(或羊肉)、鸡蛋(或鸡肉)等产品更加优质安全, 实现生产全过程少投入、高产出、低污染, 特制定本规范。

1 范围

本规范规定了绿色农业“玉米-牛/羊-蚯蚓-鸡-肥”种养结合循环模式的名词术语、循环流程图、构成要素、关键技术集成方案、质量控制准则、动态平衡维持原则及效益评价。

本规范适用于甘肃省玉米种植面积广的牛羊产业大县绿色农业循环模式的构建。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件, 其随后所有的修改(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本规范, 然而, 鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本适用于本规范。

收稿日期: 2016-08-24

作者简介: 王晓武(1968—), 男, 甘肃武威人, 高级农艺师, 主要从事优质安全农产品的生产技术研究推广和监管工作。联系电话: (0)13993556855。E-mail: wxw6855@163.com。

- 种产量品质与抗逆性分析[J]. 草地学报, 2014, 22(4): 889-896.
- [5] 哈斯亚提·托逊江, 哈丽代·热合未江, 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.
- [6] 高立芳, 张健, 王琳. 大力士甜高粱的栽培及营养成分分析[J]. 草业与畜牧, 2012(1): 16-18.
- [7] 王显国, 薛建国, 刘贵波, 等. 褐色中脉饲草高粱品种引进及利用[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2013: 12.
- [8] 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.
- [9] 崔野韩, 郝彩环, 卢庆善, 等. NY/T2233-2012, 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南·高粱[S]. 北京: 中国农业出版社, 2013.
- [10] 张吉鹏. 反刍家畜粗饲料品质评定的指标及其应用比较[J]. 中国畜牧杂志, 2006, 42(5): 47-50.
- [11] 陈谷, 邵建辉, 颜伟. 苜蓿科学生产技术解决方案[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011.

(本文责编: 陈伟)