

甜高粱的饲用价值及其在畜牧生产中的应用

邵丽玮¹ 安永福^{1*} 王晓芳¹ 符乐¹ 张秀平²

1.河北省畜牧兽医研究所,河北保定 071000;2.河北省农业机械化研究所有限公司,石家庄 050000

摘要 甜高粱生物产量高,适应性强,种植范围广;其茎秆鲜嫩,富含大量糖分,叶片柔软,适口性好,既能放牧,又能刈割做青饲、青贮或干草,能满足不同种类草食家畜的营养和饲养需要。本文就饲草专用型甜高粱的饲用价值及在畜牧生产中的应用进行分析,以期对甜高粱在河北省奶牛生产中更好地应用提供参考。

关键词 甜高粱;饲用价值;畜牧生产

甜高粱(Sweet sorghum)是普通粒用高粱的一个变种,属一年生禾本科草本植物。因其茎秆富含糖分,故又称糖高粱、甜秫秸、甜秆、芦粟等。甜高粱具有抗旱、抗涝、耐高温、耐寒冷、耐盐碱、耐瘠薄等很强的抗逆性和适应性,素有“作物中的骆驼”之称。它是高光效 C4 草本植物,用途广泛,集粮食、能源、饲料、糖料于一体,是一种很有发展前景的经济作物。

甜高粱同普通高粱一样,可产 3 000~7 500 kg/hm² 的籽粒,但它的精华不在于能产多少籽粒,而在于它能产 60 000~75 000 kg/hm² 的秸秆^[1]。严格来讲,饲用甜高粱分籽粒型甜高粱和饲草专用型甜高粱 2 种。籽粒型甜高粱主要用来制作配合饲料,饲草专用型甜高粱主要是指为反刍动物所利用的秸秆型粗饲料^[2]。秸秆型粗饲料具有巨大的潜在饲用价值,它的推广及在畜牧生产中的应用能在一定程度上缓解因饲料资源不足引起的饲草短缺问题。本文就饲草专用型甜高粱的饲用价值及在畜牧生产中的应用进行总结,以期对甜高粱在河北省奶牛生产中更好地应用提供参考。

1 甜高粱的饲用价值

在甜高粱的众多用途中,首选饲料,其用作饲料具有明显的优势和极高的饲用价值。

1.1 甜高粱生物产量及营养价值高

首先,饲用型高粱生物学产量高,植株茎秆高大,其高度一般在 2.5~4.0 m 之间,茎粗 2.5~3.5 cm,每 666.67 m² 可产青饲料 6~10 t,被誉为“高能作物”^[3]。国外高产纪录达 169 005 kg/hm²,国内高产纪录达 157 500 kg/hm²,产量一般在 60~120 t/hm² 之间,生物产量比青饲玉米高出 45~60 t/hm²。并且甜高粱再生力很强,茎秆收获后从基部可以长出新芽,形成新的茎秆,能弥补饲用玉米 1 次播种收获 1 次的缺点^[4],甜高粱可收割 2~3 次,其单位面积产量更高^[5]。据测定拔节期的饲用甜高粱每 666.67 m² 可产秸秆 10 t 左右,带穗玉米约 5 t,与种植带穗玉米相比,产量高出 1 倍,土地及人力物力节约了 1 倍以上^[6]。哈斯亚提·托逊江^[7]研究表明,在相同的种植方法和管理水平下,甜高粱的鲜草和干草产量分别达到 135 258.9 kg/hm² 和 24 860.55 kg/hm²,鲜草产量比其他复播玉米品种高。

其次,甜高粱作为饲料不仅产量高,而且营养丰富,具有较强的生物学优势。据中国农科院测定,甜高粱的营养价值虽不及豆科牧草,但均优于玉米,含糖量约为玉米的 2 倍,无氮浸出物一般为 40%~50%,比玉米多 64.2%,粗灰分比玉米多 82.5%,粗蛋白为 3%~5%,粗脂肪为 1%左右。粗纤

收稿日期:2016-06-02

基金项目:河北省现代农业产业技术体系奶牛产业创新团队(HBCT2013080205)

* 通讯作者

邵丽玮,女,1986 年生,硕士,畜牧师。

维虽比玉米多,但由于干物质含量甜高粱比玉米高,因此粗纤维在干物质基础上相对含量为 30.3%,玉米为 33.2%^[8],低于玉米。柴庆伟^[9]于 2009 年测定品种为凯乐的饲用甜高粱乳熟后期的各项营养成分,结果与上述一致,除了纤维素的含量甜高粱略低于全株玉米外,其他各营养成分均显著高于全株玉米。另据有关部门测定拔节期饲用甜高粱粗蛋白为 16.8%,蔗糖 6.8%,钙 0.43%,磷 0.41%,中性洗涤纤维(NDF)55%,酸性洗涤纤维(ADF)29%,而带穗玉米分别为 8.10%、2.80%、0.23%、0.22%、51.00%、28.00%。即拔节期饲用甜高粱蔗糖、粗蛋白、钙、磷含量为带穗玉米的 2 倍左右;NDF 和 ADF 值与带穗玉米差异不显著^[9]。虽然这些研究测定的数值有些差距,但结果一致,均表明甜高粱的各项营养成分均优于或相当于玉米。

1.2 甜高粱适口性好,用途广泛

甜高粱茎秆鲜嫩,富含糖分,叶片柔软,适口性好,牲畜爱吃,加之甜高粱产量高和适应性强,是一种极优良的饲料作物,既可放牧,又可刈割做青饲、青贮和干草。

1) 青饲。饲用高粱是重要的青饲料之一。做青饲料用的饲用高粱品种,选用多分蘖(因分蘖性强,茎叶产量较高,茎内含糖量亦较高)、再生能力强的类型,如多穗饲用高粱皖草 2 号、晋草 1 号等。青饲有放牧和青刈 2 种方式:放牧时要根据家畜种类、年龄、胎次及生产性能等进行分群分区轮牧。在气候温暖、雨水充沛、无霜期长的地方,分成 4~5 个区分期进行播种,又因其再生力强的特性,可延长放牧时间;青刈要求刈割后生长快,生物产量高,氰化物及硝态氮含量低,适口性好等。幼苗期,虽然茎叶柔嫩、汁多,粗纤维含量低,但因氰化物含量高且产量较低,不宜放牧和青刈。拔节后期到抽穗期生物产量最高,叶片占总产量的 80%~90%,水分含量约 80%,此期,营养丰富,叶片鲜嫩多汁,清香可口,粗纤维含量少,容易消化,且氰化物含量相对较少,不至于使牲畜中毒,是饲用高粱做青饲料的最适时期。扬花期后,因粗纤维含量增多,茎秆逐渐变硬,消化率下降,适口性降低,做青饲料应用为时已晚。接近成熟时,茎叶比例约为 7:3,整株含水量降到 65%~75%,此时做青饲料使用也有点过晚^[10]。

2) 青贮。甜高粱青贮后,酸甜适宜,饲料转化率高,适口性好,牲畜喜食,是一种优质的生化饲料。

青贮用品种一般要求以稳产性好和高糖、成熟时保绿性好为重点,如青贮品种 Tx623A × 8514069、大力士等。由于甜高粱发酵可产生大量的氨基酸、菌体蛋白、抗病因子及促生长因子,钙、磷含量比青贮玉米高,且二者比例更合理,钾含量也相对高些,牲畜采食后生长快且不易得病,可替代 20%~40%的精饲料^[11-12]。另外,有机酸促进牲畜消化腺的分泌,提高消化率,防止便秘。青贮有整株和茎叶 2 种青贮方式:整株青贮以抽穗末期收获为宜。此期,其青贮量与营养价值组合较佳;茎叶青贮宜在籽粒收获后进行。此外,饲用甜高粱可与其他粗饲料混贮,其优点是营养物质可以互补,如玉米、干草、白菜、甘薯蔓、树叶等。与青贮玉米混贮时,可弥补青贮玉米水分和糖分的不足。在青贮品质研究上,林仕欣等^[13-14]研究表明绿汁发酵液、山梨酸、四蚁酸铵及绿汁发酵液 + 山梨酸、绿汁发酵液 + 四蚁酸铵可显著降低“大力士”饲用甜高粱青贮料的 pH 和气体损失率,提高干物质回收率、粗蛋白和水溶性碳水化合物的含量($P < 0.05$),且 2 个组合试验组效果相对优于单独添加效果。

3) 制作干草。甜高粱能刈割 2~3 次,制成优质干草。甜高粱调制干草最好能在株高低于 1 m 时刈割^[9],此时茎秆纤细,易于干燥,虽粗蛋白含量比苜蓿干草稍低一些,在 15%左右,但能量与天然优质干草和苜蓿干草一样,干草品质好。收割时进行茎秆压扁处理,可加快水分散失,制成的干草质量更好。此外,干草调制过程中茎秆中的氢氰酸大都挥发了,这降低了家畜中毒的风险;或者在饲用高粱接近成熟时将下部叶片摘下晒成干草或籽粒收获后作干草饲用,均具有很高的饲用价值,高于一般的禾本科干草。

饲用甜高粱在草料加工过程中营养损失较少,利用率高,不仅可青饲、青贮和制作干草,还可制成草粉配合饲料、糖化秸秆饲料等。糖化秸秆饲料含糖量较茎秆原料多 10 倍,营养价值高,饲料回报率显著提高^[16]。在干旱的年份里茎干物质产量明显高于饲用玉米,经济效益尤为显著。因此,饲用高粱在畜牧业生产上有着广阔的应用前景。

2 甜高粱在畜牧生产中的应用研究进展

2.1 国外研究进展

饲用甜高粱的饲用价值约为饲用玉米的 80%~

90%,可满足不同种类草食动物的营养和饲养需要。澳大利亚的畜牧业比较发达,早在 1976 年,饲用甜高粱种植面积就达 10.3 万 hm^2 ,且产量也很高^[16]。他们种植甜高粱以饲用为主,用以制作青贮饲料、青饲料和调制干草。在美国,甜高粱的种植面积年均 30 万 hm^2 左右^[18]。此外,印度、日本、伊朗、墨西哥、阿根廷等国对甜高粱的饲用价值也进行了开发研究。Bebe 等^[19]分别用尿素、氨化处理的青贮玉米和氨化处理的青贮甜高粱饲喂 36 头肉牛(安格斯牛、夏洛莱牛和海福特牛),结果表明,氨化处理的青贮玉米和青贮甜高粱 2 组肉牛的生长速率相似,其他指标不同处理之间差异不显著,因此建议在玉米产量较少的地区可饲喂甜高粱代替。

2.2 国内研究进展

我国将甜高粱作为饲料作物种植才刚刚起步,但发展潜力巨大。自 20 世纪 70 年代后期,我国陆续从国外引进了“丽欧”、“凯勒”、“雷伊”等优良品种,并改良和试种成功,这给饲料的青贮提供了优质资源。因甜高粱有“不与人争粮、不与粮争地”的优势,生产上人们开始改变种植观念,调整种植结构,逐渐种植甜高粱来替代青贮玉米^[20]。北京、天津、河南等地的奶牛场已大面积种植,替代了玉米、大麦等青贮作物^[21]。目前,全国 20 多个省市自治区都在种植甜高粱,且以饲用为主。黑龙江省农业科学院在 20 世纪 90 年代初选育出适合黑龙江省种植的饲用甜高粱杂交种,如龙饲一号,在日平均气温 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的 1 月份喂饲奶牛 20 d 后,平均每头奶牛日均多产牛奶 0.5 kg ^[22]。新疆农科院拜城农业试验站自 2008 年在当地较大面积推广饲用甜高粱,并将其青贮,作为冬天牲畜的青饲料补充,牛羊喜食,饲喂效果好,极少存在残留浪费,大大减少了精饲料成本^[23]。武威 2012 年种植饲用甜高粱 8 266.7 hm^2 ,产鲜草 84 万 t,对推动武威养殖业特别是草食牲畜的发展起到了积极作用^[24]。

1) 甜高粱在我国养牛生产中的应用。研究表明,用甜高粱饲喂奶牛,无论是以青饲料还是以青贮饲料形式,奶牛都喜欢采食。用甜高粱青饲料喂奶牛,可日增产牛奶 0.8~1.5 kg ,还可提高乳脂率 and 经济效益^[22]。黎大爵^[25]用普通饲料喂牛,产乳量为 9.50 kg/d ,饲喂甜高粱酒糟后每天产乳 9.75 kg ,每天增产 0.25 kg ,合 0.50 元。王占锁等^[26]分别用青贮甜高粱和青贮玉米秸秆饲喂中国荷斯坦牛,结果试

验组比青贮玉米组多产奶 5.25 $\text{kg}/(\text{头}\cdot\text{d})$,产奶量提高 12.16%,每头牛平均节省精饲料 2 kg ,差异极显著($P<0.01$),每头牛日均增收 4.54 元。宋金昌等^[27]2007 年 4 月由沈阳农业科学院高粱研究所引入饲用甜高粱辽甜 1 号、辽甜 3 号 2 个品种在冀东地区进行适应性、产量测定及奶牛饲喂试验。试验表明,甜高粱在冀东地区种植生长性能良好,辽甜 1 号组可使奶牛头日均多产奶 2.64 kg ,辽甜 3 号组使奶牛头日均多产奶 2.49 kg ,可作为奶牛青粗饲料和青贮饲料种植。梁辛^[28]2010 年 10 月-12 月在广西水牛研究所进行了饲用甜高粱的饲养试验,结果表明,饲喂青贮饲用甜高粱后水牛体增重分别比饲喂青贮玉米秸秆和新鲜象草提高 29.5%和 9.5%,说明南方饲用甜高粱完全可以代替象草及玉米等当家牧草品种应用于养牛。鲁振民^[29]用青贮后的大力士与氨化麦草、青贮玉米秸秆做饲喂对比试验,结果显示饲喂肉牛大力士后不但增重效果明显,而且经济效益显著,其饲用价值显著高于氨化麦草和青贮玉米秸秆。

2) 甜高粱在我国羊生产中的应用。对于甜高粱作为饲料这一方面,前人所做的研究多集中在牛生产上,在养羊生产中则应用得相对较少。赵崇学^[30]研究青贮甜高粱秸秆育肥羔羊的试验表明,在精料相同且全舍饲条件下,与饲喂青贮玉米秸秆相比,羔羊的育肥效果明显,采食量有所增加,羔羊日增重增加 29.2 g ($P<0.05$),且每增加 1 kg 体重,青贮甜高粱秸秆组比青贮玉米秸秆组少消耗青贮料 0.93 kg ($P<0.05$),少消耗精料 0.37 kg ($P<0.05$),每只羔羊多盈利 48.4 元。刘洁^[3]采用切碎的饲用甜高粱青饲绵羊,绵羊喜食,其可作为粗饲料饲喂绵羊。但因为较低的纤维利用率,应限量饲用,最好青贮或调制干草后再进行饲喂。

3 小 结

随着畜牧业结构的调整,牛、羊等草食动物所占比例不断增加,进一步加大了饲草饲料需求量。作为一种大有发展前途的饲草作物,甜高粱终将在国民经济和农村经济中发挥重大作用。加快开发应用高产饲用型甜高粱,将是解决饲草饲料不足,实现畜牧业可持续发展的有效途径之一。但与饲用玉米相比,饲用玉米具有植株粗壮、抗倒伏能力强等特点,人们已习惯用饲用玉米或其他干草做饲料,

难以接受甜高粱,因而在实际生产中推广起来很难。尽管如此,也要大量推广饲用甜高粱,为河北省草食型动物的发展提供充足青饲料,为解决河北省奶牛业的发展提供可靠保障。

参 考 文 献

- [1] 张苏江,董志国.饲用甜高粱的栽培与利用[J].畜牧兽医杂志,2000,19(2):31-33.
- [2] 刘洁.豆秸、饲用甜高粱饲喂绵羊效果研究[D].保定:河北农业大学,2009.
- [3] 计巧灵,王卫国,马雪娟,等.甜高粱秆生产乙醇和微贮饲料[P].中国专利,200510099322.7,2006-04-05.
- [4] 李建平,郭孝,姚秀丽.饲用高粱的生产特性与加工利用[J].郑州牧业工程高等专科学校学报,2007,27(3):28-30.
- [6] 路登佑,李玉蓉,赵文峰,等.饲用甜高粱青贮制作技术[J].贵州畜牧兽医,2011,35(2):53-55.
- [7] 哈斯亚提·托逊江,哈丽代,热合木江,阿不力克木·买买提.不同玉米及饲用甜高粱复播试验[J].草食家畜,2013(5):48-50.
- [8] 王同朝,郭红艳,李新美,等.甜高粱综合开发利用现状与前景[J].河南农业科学,2004(8):29-32.
- [9] 柴庆伟.利用甜高粱秸秆榨汁后的皮渣替代玉米秸秆制取青贮饲料[D].石河子:石河子大学,2010.
- [10] 李建平.不同饲用高粱品种的营养价值及其人工瘤胃降解动态的研究[D].太原:山西农业大学,2004.
- [11] 石龙阁.我国甜高粱产业发展前景分析[J].杂粮作物,2007,27(3):242-243.
- [12] 徐景梅,马利.甜高粱产业化发展面临新的机遇[J].现代农业科技,2007(24):147-149.
- [13] 林仕欣,高承芳,李文杨,等.添加绿汁发酵液和四蚁酸铵对饲用甜高粱青贮品质的影响[J].家畜生态学报,2012,33(4):69-72.
- [14] 林仕欣,高承芳,刘远,等.添加绿汁发酵液和山梨酸对“大力士”饲用甜高粱青贮品质的影响研究[J].中国农学通报,2012,28(17):33-36.
- [15] 苏佳楼,房丽宁.饲用高粱的品种特性及利用方式[J].黑龙江畜牧兽医,2004(4):46-47.
- [16] 朱翠云.甜高粱——大有发展前途的作物[J].国外农学-杂粮作物,1999,19(2):39-32.
- [18] 陈悦,潘世全,石玉学.美国青贮饲料高粱的生产和研究[J].辽宁农业科学,1996(6):38-39.
- [19] BEBE F N, FELIX A. Growth performance of beef calves fed maize or sweet sorghum Silages treated with urea or ammonium hydroxide[J].Tropical Agriculture,1996,73(1):1-5.
- [20] 梁新华,李刚.甜高粱研究现状与产业化开发[J].江苏农业科学,2002(6):39-40.
- [21] 康志河,杨国红,杨晓平,等.发展甜高粱生产开创能源农业新时代[J].中国农学通报,2005,21(1):340-342,348.
- [22] 范晶,陈连江,陈丽,等.黑龙江省甜高粱的开发利用[J].中国糖料,2005(2):58-60.
- [23] 张彦红.不同种植密度对甜高粱生长发育、产量和含糖量的影响[D].乌鲁木齐:新疆农业大学,2012.
- [24] 宋朝辉,孙学保,吕生全,等.河西走廊饲用甜高粱高产高效栽培技术[J].中国糖料,2015,37(4):49-50.
- [25] 黎大爵.甜高粱可持续农业生态系统研究[J].中国农业科学,2002,35(8):1021-1024.
- [26] 王占锁,李波,李建峰,等.甜高粱青贮与玉米秸秆青贮喂奶牛对比试验[J].黄牛杂志,2004,30(5):20-21.
- [27] 宋金昌,牛一兵,付志新,等.甜高粱饲用性能及生物学产量和营养成分分析[J].饲料广角,2008(5):41-43.
- [28] 梁辛,邹彩霞,韦升菊,等.饲用甜高粱饲喂青年奶牛增质量的试验[J].饲料研究,2011(11):61-62.
- [29] 鲁振民.青贮甜高粱饲喂肉牛效果试验[J].草原与草坪,2004(3):65-66.
- [30] 赵崇学.青贮甜高粱秸秆育肥羔羊效果研究[J].中国草食动物科学,2015,35(6):79-80.