

文章编号: 1003-8701(2001)03-0046-06

玉米及其秸秆肥育肉牛效果 与经济效益的对比研究

苏秀侠¹, 胡成华¹, 祁宏伟¹, 张国良¹, 于秀芳¹,
原慎一郎², 甘利雅护²

(1. 吉林省农科院畜牧分院, 吉林 公主岭 136100; 2. 日本农业技术研究机构畜产草地研究所)

摘要:对玉米及其秸秆采用3种收获处理方式:全株收获并青贮、基本成熟时收获子实后鲜秸秆及时青贮和完成成熟后收获子实干秸秆作为饲料。根据饲养标准,用玉米、鲜酒糟、豆粕等将玉米全株青贮饲料、鲜秆青贮饲料和干玉米秸秆分别配制成标准日粮,肥育架子牛90 d。试验结果表明:日粮消化率、试牛日增重、产肉率及牛肉品质均以全株青贮日粮组为最好;养牛效益和每公顷耕地效益也以全株收获方式最好,鲜秆青贮次之,玉米完全成熟后收获子实干秸秆饲用方式最差。

关键词:玉米秸秆青贮;干玉米秸;粗饲料;肥育肉牛

中图分类号:S823.926.1

文献标识码:A

在中国玉米产区,玉米秸秆是牛的主要粗饲料来源。在现行的养牛生产中,对玉米及其秸秆主要采用3种收获处理方式:一是待玉米完全成熟后,先收获子实,然后将干秸秆收割,露天自然存放,饲用时铡碎,再添加玉米面等营养物质,这是一种比较普遍采用的方法(以下简称常规收获);二是玉米基本成熟时将子实收获,其茎叶及时制做成青黄贮饲料,饲喂时也添加一部分玉米面等,这是近几年一少部分养牛户采取的方法(以下简称鲜秆青贮);三是在玉米乳熟期全株收获并青贮,饲喂时适当添加一少部分其它营养物质(以下简称全株青贮),这是极少数养牛户采取的方法。对以上何种方式养牛效果最好和经济效益最高这个问题,笔者先后开展了3种收获处理方式的玉米及其秸秆产量和营养成分测试、肉牛肥育试验、消化试验、屠宰试验和经济效益分析。首次全面、系统、客观地评价了3种收获处理方式的玉米及其秸秆肥育肉牛的生产效果和经济效益,为各级政府和有关管理部门合理制定种植政策提供了充分的科学依据,为肉牛饲养户科学种植、合理利用玉米及其秸秆提供了参考。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

采用的玉米品种为吉单4011,试牛为2周岁的西门塔尔杂种阉牛。

1.2 试验方法与 设计

1.2.1 3种不同收获处理方式的玉米及其秸秆产量与养分含量测试

在同一块耕地上种植吉单4011玉米3 hm²,施肥与田间管理均相同。分别于9月15日、

收稿日期:2001-02-12

作者简介:苏秀侠(1956-),女,吉林省公主岭市人,吉林省农科院研究员,主要从事动物营养和饲料研究。吉林省农科院客座研究员金永焕对本研究给予了大力支持与帮助,特此致射。

9月25日和10月5日进行全株收获并青贮、收获子实将鲜秆及时青贮和收获子实将干秸秆收割露天自然条件下存放,测定3种不同收获方式的玉米子实及茎叶产量,分析营养成分。

1.2.2 肉牛肥育试验

采用单因子完全随机化试验设计方法。根据饲料不同设为全株青贮组、鲜秆青贮组和干玉米秸组3个处理,每个处理10次重复,共30头试牛。采用架子牛舍内拴系肥育方式,每天定时喂饮两次。在试验开始与结束时分别于晨饲前连续两天称量体重,取其平均值。期间每隔1个月称重1次,试验期为90d。试牛日粮组成和营养水平分别见表1和表2。

表1 日粮组成 kg

组别	玉米面	鲜酒糟	全株青贮	鲜秆青贮	干玉米秸	浓缩料
全株青贮	1.5	7.5	17.5	—	—	0.6
鲜秆青贮	3.0	10.0	—	15.0	—	0.6
干玉米秸	3.0	10.0	—	—	4.0	0.6

注:浓缩料包括豆粕、矿物质、维生素和食盐等,玉米面、鲜酒糟和浓缩料的价格分别为0.84元/kg、0.16元/kg和2.0元/kg。

表2 日粮营养水平 kg,g,MJ

组别	DM	NE _{mf}	RND	CP	NDF	ADF	ADL	Ca	P
全株青贮	8.28	48.9	6.05	929.8	3.53	1.52	0.39	38	22
鲜秆青贮	8.34	50.2	6.21	943.3	3.86	1.58	0.45	37	21
干玉米秸	8.65	50.6	6.26	954.6	4.03	1.61	0.47	38	23

1.2.3 肉牛消化试验

从饲养试验的3个组中选择体重及发育基本一致的试牛12头,每组4头,采用全收粪法进行消化试验,试验期为7d。

1.2.4 肉牛屠宰试验

肉牛肥育试验结束时,从每组中随机取4头进行屠宰,屠宰方法及测试项目按照中国肉牛育种委员会制定的《肉牛屠宰试验暂行标准》进行。

1.2.5 经济效益分析

根据上述试验结果,统计分析出玉米及其秸秆3种收获与处理方式的耕地单位面积经济效益。

1.3 统计分析

对所有试验数据进行方差分析及多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同收获方式的玉米及其秸秆产量与营养成分

根据表3测产结果,玉米全株青贮,扣除运输和贮存过程中的损失(按5%计)可生产青贮饲料64.66 t/hm²;适时收获子实其鲜秆青贮,可产子实12.49 t/hm²,折算成18%含水量(当时玉米市场价为18%含水量0.84元/kg)为8.78 t/hm²,鲜秆48.50 t/hm²,将其全部青贮,扣除5%的损失,再加上5%左右的水调制标准青贮饲料,仍视为48.50 t/hm²;常规收获子实9.03 t/hm²(18%含水量),干秸秆19.21 t/hm²(18%含水量)。

表4资料显示,玉米全株青贮其粗蛋白、粗脂肪的含量与秸秆青贮和常规收获的子实相

表 3 不同收获方式子实与秸秆的产量

t/hm²

处 理	收获时间 (月·日)	全 株		茎 叶		子 实	
		鲜 重	干物质	鲜 重	干物质	鲜 重	干物质
全株青贮	9.15	68.06	17.06				
鲜秆青贮	9.25	60.83	23.48	48.50	16.28	12.33	7.20
常规收获	10.05	52.58	23.15	40.09	15.75	12.49	7.40

表 4 玉米不同收获方式养分含量

%, DM

处 理	测试样品	CP	EE	CF	NFE	ash
全株青贮	青贮饲料	9.13	3.52	23.84	57.79	5.72
鲜秆青贮	青贮饲料	6.10	3.08	29.96	54.48	6.38
	子 实	9.62	3.45	1.81	83.77	1.35
常规收获	干玉米秸	5.55	2.94	35.72	50.11	5.68
	子 实	9.72	3.48	1.44	84.00	1.36

接近,无氮浸出物低于二者的子实,但高于茎叶。鲜秆青贮与常规收获相比,子实的粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、无氮浸出物含量变化均不大,但茎叶中除粗灰分稍高外,其它营养物质均好于常规收获。

表 5 不同处理方式的主要养分产量

t/hm²

处 理	OM	CP	EE	CF	NFE
全株青贮	16.08	1.56	0.60	4.07	9.85
鲜秆青贮	22.34	1.68	0.75	5.01	14.90
(其中子实%)	(31.79)	(41.07)	(33.33)	(2.60)	(40.48)
常规收获	22.15	1.59	0.72	5.73	14.11
(其中子实%)	(32.95)	(45.14)	(35.76)	(1.86)	(44.06)

由表 5 可见,3 种收获方式的耕地单位面积营养物质产量以全株青贮最低。鲜秆青贮和常规收获获得的营养物质虽高于全株青贮,但其中大部分是秸秆的营养物质,饲用效率比较低,在有机物总量中子实只占 30%。

2.2 玉米不同收获处理方式生产的饲料肥育肉牛效果

表 6 日增重比较结果

kg

组 别	头数	育肥天数(d)	平均始重	平均末重	平均日增重
全株青贮	10	90	430.8±41.21	546.7±38.29	1.282±0.120
鲜秆青贮	10	90	428.2±56.66	521.5±51.76	1.037±0.073
干玉米秸	10	90	430.0±49.14	512.1±48.37	0.912±0.104

由表 6 可见:通过 90 d 的饲养试验,全株青贮日粮组、鲜秆青贮日粮组和干玉米秸日粮组的日增重依次为 1.282 kg、1.037 kg 和 0.912 kg。经单因子方差分析表明:组间日增重差异显著。多重比较结果为:全株青贮组日增重显著高于鲜秆青贮组($p < 0.05$),极显著高于干玉米秸组($p < 0.01$)。

2.3 日粮表观消化率

表 7 表明:各种养分表观消化率均以全株青贮组为最高,鲜秆青贮组次之,干玉米秸组最低。方差分析表明,全株青贮组的各项营养物质表观消化率均显著高于干玉米秸组($p <$

0.05),其它组间略有差异,但均不显著。

表7 供试牛对各种养分的消化率

%

组别	DM	OM	CP	EE	CF	NFE
全株青贮	65.92±1.34	71.01±3.35	62.98±3.83	73.29±3.92	65.56±2.82	72.20±3.27
鲜秆青贮	63.48±2.58	67.58±2.56	60.91±2.63	72.71±3.10	60.31±2.13	70.14±2.61
干玉米秸	60.75±1.05	65.26±1.50	57.15±1.07	68.65±1.63	58.37±2.59	67.54±1.56

2.4 屠宰试验结果

表8 产肉性能

kg、%

组别	宰前活重	胴体重	屠宰率	净肉重	净肉率	骨重	骨率
全株青贮	535.50±28.24	304.16±5.00	56.78	256.92±7.07	47.98	47.24±1.17	8.82
鲜秆青贮	517.75±54.03	279.79±8.15	54.04	233.69±4.46	45.14	46.10±4.76	8.90
干玉米秸	510.50±30.36	275.67±6.98	54.00	231.15±6.36	45.28	44.52±4.38	8.72

由表8可见:屠宰率和净肉率均以全株青贮组最高,分别比鲜秆青贮组和干玉米秸组高2.7、2.9和2.8、2.6个百分点;鲜秆青贮组与干玉米秸组差异不明显。从骨率、骨重来看,各组间没有明显变化。

表9 肌肉嫩度

kg

组别	全株青贮	鲜秆青贮	干玉米秸
剪切值	6.47±0.56	7.65±0.51	12.8±0.61

注:由外脊取肉样1kg进行嫩度测定,重复10次。

由表9可见:肉的嫩度也以全株青贮组最好,鲜秆青贮组次之,干玉米秸组最差。全株青贮组与干玉米秸组差异极显著($p < 0.01$),与鲜秆青贮组间差异不显著;鲜秆青贮与干玉米秸组间差异显著($p < 0.05$)。

2.5 经济效益比较

按本研究设计的日粮标准和架子牛肥育90d计算,3种收获方式生产的全株青贮饲料、鲜秆青贮饲料和干玉米秸,可肥育肉牛头数每公顷耕地分别为41头、36头和53头。扣除其它饲料费用,每头牛新增收入依次为362.88元、81.18元和13.68元(表10)。

表10 试牛增重效益比较

kg、元

组别	日增重	日增重收入	其它饲料费	日新增收入	90d新增收入
全株青贮	1.282	7.692	3.66	4.032	362.88
鲜秆青贮	1.037	6.222	5.32	0.920	81.18
干玉米秸	0.912	5.472	5.32	0.152	13.68

注:活牛毛重市场价为6.0元/kg。

表10表明:全株青贮增重速度快,经济效益最高,鲜秆青贮次之,干玉米秸最差。每公顷耕地所获得的综合经济效益也是如此(表11)。

表11 不同收获处理方式单位面积经济效益比较

元/hm²

组别	粮食收入	耕地成本	养牛收入	总收入
全株青贮	—	3 000	14 878.08	11 878.08
鲜秆青贮	7 374.36	3 000	2 922.48	7 296.84
常规收获	7 581.00	3 000	725.04	5 306.04

注:总收入中未扣除3种处理的饲料成本和饲养管理费用。

3 讨论与小结

3.1 日增重与消化率

研究表明,用3种不同收获处理方式的日粮肥育肉牛,日增重和消化率均以全株青贮日粮组为最好,鲜秆青贮日粮组次之,玉米秸日粮组最差。从表2可以看出,3种日粮中的NDF、ADF、ADL依次升高。虽然在牛瘤胃中有种类繁多的微生物及酶类,可将纤维素和半纤维素最终降解为挥发性脂肪酸,被动物所吸收利用。但瘤胃内还没有发现有降解木质素的微生物和相应的酶类。木质素的存在严重阻碍了瘤胃微生物对纤维素和半纤维素的降解,因而不能有效地打开植物细胞壁,释放出容易被瘤胃降解利用的细胞内容物,从而导致了秸秆的整体降解率的降低,进而限制了动物对其他养分的消化利用,这是干玉米秸组日粮整体营养物质消化率降低的主要原因。

玉米全株青贮和鲜秆青贮由于其收获时间较早,秸秆中木质素含量较低,加之经过生物发酵,可部分破坏秸秆的细胞壁结构,使纤维素—半纤维素—木质素之间的化学酯键被打断,部分消除了木质素对秸秆的降解抑制,提高了细胞内容物的溶出量,因而提高了消化率。

3.2 产肉性能与肉的品质

本研究结果测得试牛的屠宰率和净肉率均以全株青贮组为最高。玉米全株青贮其有机物发酵率高达60.5%,几乎是干玉米秸31.9%的2倍(冯仰廉,1995),即瘤胃释放ATP的量几乎高于干玉米秸1倍,为瘤胃微生物的活动提供了充分的能量,从而提高了日粮的转化效率。肌肉嫩度也以全株青贮组最好,鲜秆青贮组次之,干玉米秸组最差。肌肉嫩度是衡量肉质的关键指标,剪切值越低,表明肉的嫩度越好。这一结果说明,以玉米青贮饲料为主的日粮可以明显改善肥育牛肌肉的嫩度,从而提高了肉的品质。这与Calkins等(1991)的研究结果相吻合。

3.3 经济效益

从研究结果可以看出,玉米全株收获并青贮,肥育肉牛效果很好,养牛效益和耕地单位面积总收入均明显提高。鲜秆青贮也明显好于常规收获。另外,玉米全株青贮是一次性收获、运输与加工,与另外两种收获和处理方式相比,节省了玉米掰棒、脱粒、粉碎等多道工序,使饲料加工成本有所降低。因此,应用玉米全株青贮饲料养牛,所投入的总饲养费用实际上是低于另外两种方式的。

根据本研究结果,可以推算在玉米价格不变的情况下,无论活牛价格上调或下降,应用全株青贮饲料肥育肉牛,其经济效益都将高于另外两种方式。如果玉米价格下降,效益更为明显;只有玉米价格升到相当高的程度,而活牛市场价不变或变动不大时,应用全株玉米养牛才不合算。

在耕种和田间管理基本相同的情况下,当玉米价格为0.84元/kg,活牛价格为6元/kg时,每公顷耕地产粮和养牛总收入依次为11 878.08元、7 296.84元和5 306.04元。

参考文献:

- [1] 冯 巍. 全国玉米高产栽培技术学术研讨会论文集[C]. 科学出版社, 1998. 67—71.
- [2] 周建民, 等. 反刍动物营养学[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1992.
- [3] 蒋洪茂. 优质牛肉生产技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [4] 赵改名, 等. 影响牛肉嫩度的因素及其机制[J]. 国外畜牧科技, 2000, 36—40.
- [5] 冯仰廉, 等. 实用肉牛学[M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [6] J.K. 马舒斯麦. 肉牛饲养[M]. 北京: 农业出版社, 1979.
- [7] 邱 怀. 现代肉牛生产及产品加工[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1995.

- [8] 贵州农学院. 生物统计附试验设计[M]. 北京: 农业出版社, 1979.
- [9] 杨 胜. 饲料分析与饲料质量检测技术[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1993.
- [10] 刘建新, 等. 青贮饲料的合理调制与质量评定标准[J]. 饲料营养研究进展, 1998, 136—145.
- [11] Zhang J G, et al. Effect of lactic and cellulase additives at different temperatures on the fermentation quality of corn and guineagrass Silages[J]. Acta Prataculturae Sinica. 1997, 9: 66—75.
- [12] Muck R E. The role of silage additives in making high quality silage[M]. In Proc. Nat. Silage Prod. Conf. NRAES-67, Ithaca, New York, 1993, 106—116.
- [13] Bolsen K K, et al. Effect of a propionic 11th International Silage Conf[M]. Aberystwth, Wales. 1996, 154—155.
- [14] Bolsen K K. New technologies for the preservation of silage[M]. The 8th World Conference on Animal Production, 1998, 120—126.

Study on Economic Effect in Fattening Beef Cattles with Corn and It's Stalk

SU Xiu-xia, HU Cheng-hua, QI Hong-wei, et al.

(Branch of Animal Husbandry of Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Corn and its stalk were harvested and processed with three methods which were whole crop silage on Sep. 15th, fresh stalk silage on Sep. 25th, dry stalk removed corn ears on Oct. 5th respectively. The rations made up of three kinds of the roughages were used to feed beef cattle of two-year-old under the same nutritional level with corn and soybean meal etc. The results indicated that DG was 1282, 1037 and 912 g respectively. Digestibility of diets and Beef production as well as meat quality in the whole crop silage group rank the first. The income of per cattle for fattening 90 days in three groups were 362.8, 81.18 and 13.68 yuan. Those of per hectare were 11 878.08, 7 296.84 and 5 306.04 yuan correspondingly.

Key words: Corn Straw silage; Dry corn stalk; Roughage; Fattening beef cattle

玉米品种简介

四油 11 号: 由吉农公司北方农作物中心育成, 2000 年经吉林省农作物品种审定委员会审定通过。属中熟单交种, 生育期 124 d, 需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 2 600 $^{\circ}\text{C}$ 左右。株高 287 cm, 穗位高 115 cm, 穗长 20.5 cm, 果穗筒形, 穗行数 16~20 行, 子粒桔红色, 半马齿型, 百粒重 35.6 g, 单穗粒重 194.6 g。

幼苗深绿, 叶鞘紫色, 抗逆性强, 活秆成熟。在人工接种条件下, 高抗玉米大斑病和丝黑穗病, 中抗茎腐病, 中抗玉米螟。

一般公顷保苗 4.5 万~5.0 万株, 平均公顷产量 8 551.2 kg, 比本育 9 增产 9.7%。适于吉林省中熟至中晚熟区种植。

吉单 156: 1992 年经吉林省农作物品种审定委员会审定推广。属中晚熟单交种, 生育期 127 d, 需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 2 700 $^{\circ}\text{C}$ 左右。株高 290 cm, 穗位高 125 cm, 穗长 23 cm, 果穗长筒形, 穗行数 14~16 行, 白轴黄粒, 呈马齿型, 百粒重 36 g。抗玉米大斑病和丝黑穗病, 中抗茎腐病, 较抗倒伏。

适于种植密度在公顷 4.5 万株左右, 公顷产量均在 9 000~10 000 kg, 高产地块可达 11 000 kg 以上。

适于吉林省中晚熟区的部分地区种植。