

孙健雄,刘兴华,程芳梅,等. 甜高粱-玉米复种与混合青贮对生物量和青贮品质的影响[J/OL]. 大麦与谷类科学,2023,40(2):48-53.
https://doi.org/10.14069/j.cnki.32-1769/s.2023.02.010.

甜高粱-玉米复种与混合青贮对生物量和青贮品质的影响

孙健雄,刘兴华,程芳梅,施洋,于爱华,高进,陆镇威,韩轩,姜鹏,王海洋,陈应江,杨华*,王为*
(江苏沿海地区农业科学研究所/现代作物生产省部共建协同创新中心,江苏盐城224002)

摘要:甜高粱(饲用高粱)与玉米青贮制作青粗饲料在江苏沿海地区畜牧业发展中日益受到重视。为探究甜高粱和青贮玉米带状复种及混合青贮对其生物量和青贮品质的影响,通过甜高粱中科甜438与玉米苏玉29以1:1带状复种混收混合青贮与甜高粱、玉米单种单收单贮的比较,分析单位面积青贮饲草产量、混合青贮料的青贮品质和营养成分,预测和比较饲喂奶牛的理论乳产量。结果表明,在复种情况下,中科甜438与苏玉29的株高均较单种有所降低,其中甜高粱降低了3.0%,玉米降低了0.8%;鲜产量(4.8 t/667 m²)略高于单种的甜高粱与玉米的平均产量(4.5 t/667 m²),干质量(1.50 t/667 m²)略高于单种的甜高粱与玉米的平均干质量(1.35 t/667 m²);中科甜438与苏玉29混合青贮在粗蛋白、中性洗涤纤维、淀粉、脂肪、灰分、单糖、泌乳净能、钙含量等方面与中科甜438或苏玉29单独青贮间的差异无统计学意义,仅在干物质与酸性洗涤纤维含量方面与中科甜438或苏玉29单独青贮间的差异均具统计学意义($P < 0.05$);所得混合青贮饲料每吨干物质能使奶牛理论乳产量提升约200 kg。综上,甜高粱和青贮玉米的复种混收混合青贮模式既提高了土地利用效率,又降低了饲喂成本、提高了乳产量,具有较好的推广利用前景。

关键词: 中科甜438; 苏玉29; 复种; 青贮品质; 奶牛

中图分类号: S513; S514

文献标志码: B

文章编号: 1673-6486-20220118

随着现代畜牧业的加速发展,过分依赖进口优质饲料成为当今产业所关注的“卡脖子”问题。目前,优质青粗饲料的生产正面临着饲料技术支撑不够、饲喂技术亟待优化、营养协调不充分及农机农艺融合不足等关键产业问题,这些问题的存在进一步削弱了本土优质青粗饲料的产业竞争力。甜高粱(饲用高粱)属于普通高粱变种,其生物产量高、茎秆富含糖分、养分含量高于玉米,同时又具有强抗病性、广适应性等特性,在草食畜牧业中具有广泛应用^[1]。在美国东北部,褐色中脉高粱与苏丹草杂交种就曾被用作青贮玉米的替代品进行研究^[2]。在江苏沿海地区,因土壤盐分高、贫瘠等特点对农作物生长影响较大,种植玉米易致产量低、品质差,从而

为耐盐、耐瘠薄且营养丰富的甜高粱种植提供了广阔的空间。

青贮作为一种保存和开发饲料资源、提高饲料利用率、发展节粮型畜牧业的有效手段,已在玉米、燕麦和甜高粱中得到了广泛的应用^[1-3]。青贮饲料是在厌氧条件下,原料中的糖分通过物料中乳酸菌发酵产生乳酸等有机酸,抑制有害微生物的活动,从而实现长期保存的青绿饲料^[1]。青贮的主要目的是在贮藏过程中最大限度地降低营养损失,并保持饲料青绿多汁的状态,使其在饲料短缺期间可作为优质粗饲料提供给草食动物,以避免生产的季节性限制,同时大幅提高青粗饲料的利用率。近年来,青贮饲料已经在全世界范围内成为包括奶牛和肉牛等反刍动物日粮中最重要的组成部分。对甜高粱与玉米的青贮研究,前人也进行了一定程度的探索。李春喜等通过开展甜高粱、玉米及甜高粱与玉米、麦秆分别混合青贮进行品质感官评定与等级划分等比较研究,认为各饲料青贮处理后感官评定得分与等级划分均为良好,确认了甜高粱是优质饲料作物^[3]。李俊等通过对比试验发现,青贮甜高粱饲草饲喂奶牛比青贮玉米秸秆饲喂每头可多产奶约1.62 kg/d^[4]。邵发红等研究发现,青贮全株玉米组比青贮甜高粱组可使牛日增

收稿日期:2022-11-24; 修回日期:2022-02-05

基金项目:江苏省碳达峰碳中和科技创新项目(BE2022304);江苏省现代农业产业技术体系项目(JATS[2022]236);江苏省农业科技创新与推广补助项目[苏农计(2022)27号文];江苏沿海地区农业科学研究所科研基金项目(YHS202203)。

作者简介:孙健雄(1995—),男,硕士,研究实习员,主要从事经济作物研究。Email: 18762398866@163.com。

*通信作者:王为(1980—),男,博士,研究员,主要从事经济作物育种与栽培研究。Email: ww462@126.com;杨华(1976—),男,硕士,副研究员,主要从事经济作物育种与栽培研究。Email: yeyanghuayh@163.com。

重高 0.09 kg,营养成分分析表明,甜高粱青贮的营养价值略低于全株玉米青贮^[9]。尽管前人对于青贮甜高粱和青贮玉米饲喂进行了详尽的比较分析,但所得结果并非一致,且将甜高粱和玉米混合青贮饲喂的相关研究仍不够充分。

在我国华北和西北地区,甜高粱和玉米的种植、青贮有较好的技术集成,但鲜见南方沿海地区将甜高粱和玉米二者结合起来进行“混种收、混青贮、混饲喂”(3混)集成。近年来,为响应国家“粮改饲”战略,针对“种养相结合、农牧一体化”需求,围绕江苏沿海地区甜高粱和玉米“种收”“青贮”“饲喂”各环节,研发集成了3H(3混)技术模式,通过种植、养殖、装备、农经等学科交叉、产业链延伸、上下游协作,聚焦绿色轻简栽培、农机农艺融合、青贮饲喂等产业链关键技术,旨在为增强江苏省特粮特经和草食畜牧业高质量绿色发展奠定基础。

1 材料与方 法

1.1 供试材料与种植设计

试验于2019—2020年在江苏沿海地区农业科学研究所盐东试验基地(120.202°E,33.419°N)进行。土壤为潮盐土,pH值8.36,水溶性盐总量(质量分数,下同)为0.68 g/kg,土壤有机质含量16.68 g/kg,全氮含量1.02 g/kg,有效磷含量

10.28 mg/kg,速效钾含量129.25 mg/kg。

供试甜高粱品种采用中科甜F968(中国科学院遗传与发育生物学研究所提供),玉米品种采用苏玉29(江苏省农业科学院粮食作物研究所提供)。种植面积总计约20 000 m²,播种方式:1)直播,2者1:1混种6 670 m²,行比4:4;2)2者单种各6 670 m²,行比6:6。甜高粱行距60 cm,株距15 cm,田间密度约为7 000 穴/667 m²;玉米行距60 cm,株距22 cm,田间密度约为5 000 穴/667 m²。同种作物混种与单种播期、密度(行株距)、水肥等田间管理均一致。具体设计示意图见图1。

1.2 收获方式

甜高粱与玉米混种采用机械装备混种混收模式。在甜高粱籽粒乳熟至蜡熟期并在全株含水量达60%~70%时收获。另外,由于甜高粱茎秆角质化、木质化程度较重,采用带有“拉丝”功能的收割机装备CLAAS JAGUAR 950自走式青贮饲料收割机(克拉斯,规格:9 m×3.5 m×3.8 m,德国)进行收割。该机器自重15 t,效率是150 t/h,对作物倒伏状况有一定的适应性。将甜高粱铡碎(长度0.5~1.5 cm,角质化、木质化的秸秆拉丝后变得松软,易于牛羊采食)。玉米青贮收割期确定统一收获标准:全株干物质含量达到28%以上,玉米的乳线达到1/2以上,部分玉米籽粒出现凹坑。甜高粱与玉米单种以同种机械进行单收。

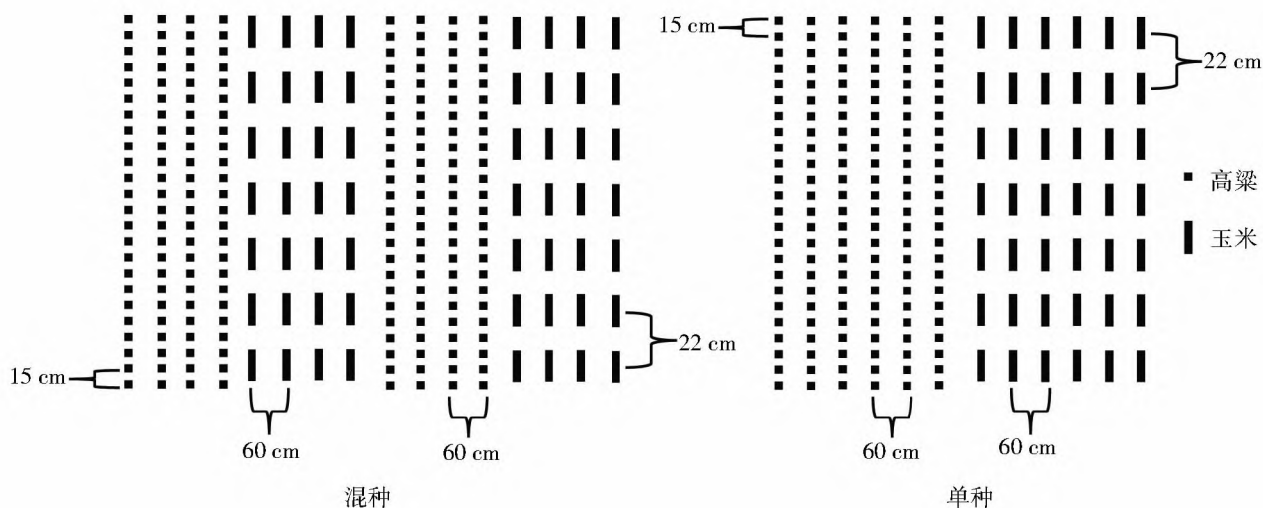


图1 甜高粱与玉米混种与单种模式示意图

1.3 裹包青贮

利用裹包青贮(裹包大小400~500 kg)发酵方式进行甜高粱单独青贮、玉米单独青贮和甜高粱+玉米以体积比1:1方式混合青贮3组试验,约4

个月后,抽样检查青贮料发酵情况,以青贮料呈黄绿色、松软、有浓郁酸香味,pH值3.8~4.5时为佳。最后进行青贮饲料品质的分析测定,以检验各青贮指标和参数,分析甜高粱、饲用玉米以及混合青贮

的工艺效果。

1.4 青贮料样品品质测定

青贮料样品品质测定由杭州爱科检测实验室进行,使用鼓风干燥箱将青贮料样品于 60 °C 烘干,随后使用 UDY 旋风磨(过 1 mm 筛)对样品进行粉碎处理。使用 FOSS DS2500F 仪器对样品进行扫描,并采用近红外检测方法对营养成分进行预测。样品在装入样品杯之前必须至少搅拌 10 次(或视觉上达到均匀)。将样品加入样品杯中,使样品完全覆盖样品杯扫描窗口表面,进行扫描。饲料产品及理论乳产量等数据均基于美国 Dairy One 实验室近红外数据库模型分析。

1.5 数据处理与统计分析

采用 Excel 2019、SPSS 22.0 等软件对数据进行统计和分析。

2 结果与分析

2.1 甜高粱-玉米混种与单种的比较

作为 C4 植物的甜高粱-玉米混种与单种结果见表 1。中科甜 438 平均株高达到 401.3 cm,鲜产量(质量,下同)达到 6.2 t / 667 m²,干质量达到

1.73 t / 667 m²,水份达约 72%;苏玉 29 平均株高为 235.6 cm,鲜产量达到 2.8 t / 667 m²,干质量达到 0.97 t / 667 m²,水份达约 65%。在单种情况下,甜高粱株高为玉米的 1.7 倍,产量是 2.21 倍,干质量是 1.78 倍,充分体现了甜高粱生物量较大的优势。在混种情况下,甜高粱与玉米的株高均较单种有所降低,其中甜高粱降低了 3.0%,玉米降低了 0.8%;鲜产量(4.8 t / 667 m²)介于单种的甜高粱与玉米之间,略高于单种的甜高粱与玉米的平均产量(4.5 t / 667 m²);干质量(1.50 t / 667 m²)也略高于单种的甜高粱与玉米的平均干质量(1.35 t / 667 m²)。因此,从提高土地利用率和作物生物产量的角度考虑,可以以种植甜高粱来替代玉米。即使不全部替代,以甜高粱和青贮玉米 1 : 1 混种混收模式,鲜产量达到 4.8 t / 667 m²,干质量达到 1.50 t / 667 m²,也优于单种的玉米,且其丰富的营养更利于后续的青贮和饲喂利用。

此外,甜高粱和玉米复种模式可在一定程度上增强甜高粱的抗倒伏性、玉米的向光性和抗病性,还可提高土地利用率和收获指数。随着收获机械装备的配套与到位,通过 2 者行比和田间布局调整可实现农艺农机的融合,如可以克拉斯农机混收,减少混合种植与收获的成本(图 2)。

表 1 甜高粱-玉米混种与单种的生物量

作物种植模式	株高 /cm	产量 /(t/667 m ²)	干质量 /(t/667 m ²)
中科甜 438	401.3 ± 19.0	6.2 ± 0.2	1.73 ± 0.10
苏玉 29	235.6 ± 21.0	2.8 ± 0.3	0.97 ± 0.30
中科甜 438+ 苏玉 29	389.2 ± 16.0(甜高粱) 233.6 ± 19.0(玉米)	4.8 ± 0.3	1.50 ± 0.20



图 2 克拉斯(德国)农机收获甜高粱与玉米

2.2 甜高粱-玉米混种与单种的青贮料品质

甜高粱青贮、玉米青贮及混合青贮的饲料干物质、粗蛋白、酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维、淀粉、单糖、灰分、钙含量等方面进行比较的结果见表2。

不同青贮饲料间干物质含量差异具有统计学意义($P < 0.05$),其中:苏玉 29 青贮料干物质含量最高(34.5%),其次为混合青贮(31.2%),最低为中科甜 438 青贮料(27.9%)。粗蛋白含量以苏玉 29 青贮料中最高(2.9%),其次为混合青贮(2.1%)与中科甜 438 青贮料(1.7%),后 2 者青贮料粗蛋白含量差异不具统计学意义。酸性洗涤纤维含量在不同青贮料间差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 其中: 中科甜 438 青贮料含量最高 (21.2%), 其次为混合青贮 (11.5%), 苏玉 29 青贮料最低(9.5%)。中性洗涤纤维含量以中科甜 438 青贮料最高(21.2%),其次混合青贮(18.9%),苏玉 29 青贮料最低(14.3%),但是甜高粱的中性洗涤纤维含量与混合青贮中差异不

具统计学意义。

淀粉含量以苏玉 29 青贮料最高(28.5%),其次是混合青贮 (15.5%), 中科甜 438 青贮料最低(3.4%), 混合青贮的淀粉含量与苏玉 29 青贮料的差异不具统计学意义。脂肪含量以苏玉 29 青贮料最高(3.5%),其次是混合青贮(3.4%), 中科甜 438 青贮料最低(3.0%), 苏玉 29 青贮料脂肪含量与混合青贮料脂肪含量差异不具统计学意义。灰分含量以苏玉 29 青贮料最高 (2.2%), 其次是混合青贮 (1.8%)、中科甜 438 青贮料(1.7%),混合青贮料与中科甜 438 青贮料差异不具有统计学意义。混合青贮与中科甜 438 青贮料单糖含量相当, 均为 0.7%, 与苏玉 29 青贮料(仅有 0.4%)差异具统计学意义。泌乳净能以苏玉 29 青贮料最高(0.5 Mcal/kg),但与混合青贮料差异无统计学意义, 后者与中科甜 438 青贮料差异也无统计学意义。不同青贮饲料间钙含量均较一致(0.1%),相互间差异也不具统计学意义。

表 2 甜高粱-玉米混种与单种的青贮料品质分析

种植模式	中科甜 438+ 苏玉 29	中科甜 438	苏玉 29	种植模式	中科甜 438+ 苏玉 29	中科甜 438	苏玉 29
干物质含量 /%	31.2 ± 1.3 b	27.9 ± 1.7 c	34.5 ± 1.7 a	粗蛋白含量 /%	2.1 ± 0.7 b	1.7 ± 0.1 b	2.9 ± 0.2 a
酸性洗涤纤维含量 /%	11.5 ± 3.0 b	21.2 ± 5.4 a	9.5 ± 0.1 c	中性洗涤纤维含量 /%	18.9 ± 4.9 a	21.2 ± 0.9 a	14.3 ± 0.8 b
淀粉含量 /%	15.5 ± 0.0 a	3.4 ± 0.0 b	28.5 ± 0.2 a	脂肪含量 /%	3.4 ± 0.3 a	3.0 ± 0.5 b	3.5 ± 0.2 a
灰分含量 /%	1.8 ± 0.3 b	1.7 ± 0.6 b	2.2 ± 0.2 a	单糖含量 /%	0.7 ± 0.0 a	0.7 ± 0.0 a	0.4 ± 0.1 b
泌乳净能 /%(Mcal/kg)	0.4 ± 0.2 ab	0.2 ± 0.0 b	0.5 ± 0.1 a	钙含量 /%	0.1 ± 0.1 a	0.1 ± 0.0 a	0.1 ± 0.00 a

注:同行数据后不同小写字母表示不同处理间差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

从上述结果分析可知,混合青贮料的品质指标参数基本上均处于中科甜 438 与苏玉 29 单独青贮之间,在粗蛋白、中性洗涤纤维、淀粉、脂肪、灰分、单糖、泌乳净能、钙含量等方面与中科甜 438 或苏玉 29 单独青贮间差异无统计学意义,仅在干物质与酸性洗涤纤维含量方面与中科甜 438 或苏玉 29 单独青贮的具统计学意义。因此,混合青贮料的品质指标参数表现得更加均衡,总体上优于单独青贮料。

通常青贮饲料中灰分含量越高,有机质含量越低,则青贮饲料品质越差。从表 2 来看,中科甜 438 青贮料灰分含量显著低于苏玉 29 青贮料,其含糖量又显著高于苏玉 29 青贮料。青贮原料中含糖量高,可以为乳酸菌的活动直接提供充足的底物,使乳酸生成更加迅速,快速抑制杂菌的生长,从而奠定乳酸菌在发酵菌群中的优势地位。

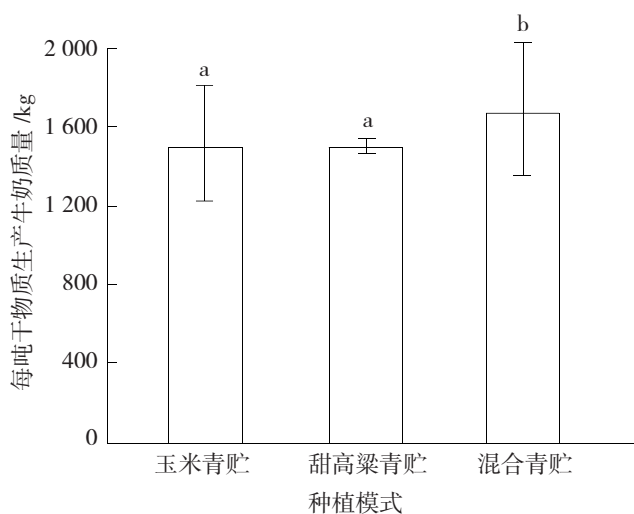
2.3 青贮饲料理论乳产量

根据 Dairy One 实验室近红外数据库模型分析, 中科甜 438 青贮料与苏玉 29 青贮料每吨干物质的理论乳产量差异没有统计学意义,但 2 者混合青贮的每吨干物质能使奶牛乳产量提升约 200 kg,与 2 者单独青贮的差异具有统计学意义(图 3),原因可能在于混合青贮较单独青贮饲料中淀粉、纤维素、糖分、蛋白质等营养物质更均衡、更全面,营养价值更高^[6]。

3 讨论与结论

青贮玉米是目前我国最主要的青贮饲料作物,但受限于冬季种植物影响,其两季产量和品质往往无法同时得到保证。甜高粱播种期长,可以一次播

种多次收割,且具有抗逆性强、生物量大、茎秆含糖量高等特点而用于替代青贮玉米^[7]。如李宁等研究发现青贮甜高粱的营养价值仅略低于青贮玉米,可代替青贮玉米作为饲料作物^[8]。



图中不同小写字母表示处理间差异具有统计学意义($P < 0.05$)

图3 甜高粱-玉米混种与单种青贮料产生的理论乳产量

本研究结果显示,中科甜 438 的株高及生物量均明显高于苏玉 29;甜高粱与玉米 1:1 复种情况下,中科甜 438 与苏玉 29 的株高均较单种有所降低,其中甜高粱降低了 3.0%,玉米降低了 0.8%;鲜产量介于单种的甜高粱与玉米之间,略高于单种的甜高粱与玉米的平均产量($4.5 \text{ t} / 667 \text{ m}^2$),干质量也略高于单种的甜高粱与玉米的平均干质量 ($1.35 \text{ t} / 667 \text{ m}^2$);中科甜 438 与苏玉 29 混合青贮在粗蛋白、中性洗涤纤维、淀粉、脂肪、灰分、单糖、泌乳净能、钙含量等方面与中科甜 438 或苏玉 29 单独青贮间差异无统计学意义,仅在干物质与酸性洗涤纤维含量方面与中科甜 438 或苏玉 29 单独青贮间的差异均具统计学意义($P < 0.05$),混合青贮料营养物质更均衡、更全面,价值更高。青贮饲料中灰分含量越高,青贮饲料的有机质含量越低,则青贮饲料品质越差。本研究中科甜 438 青贮料灰分含量显著低于苏玉 29($P < 0.05$),也相应降低了混合青贮料中的灰分含量,与李春喜等得出的结论^[3]相同;而甜高粱青贮料中的含糖量显著高于玉米,也相应增加了混合青贮料中含糖量,青贮料中高糖分可以为乳酸菌发酵提供充足的底物,相比于传统的玉米饲料适口性

好,易消化^[9]。纤维素含量对奶牛产奶量和牛奶成分影响较大,饲草纤维素含量过高,营养价值降低,中性洗涤纤维增加,采食量减少;酸性洗涤纤维含量高,消化率降低。本研究甜高粱单独青贮时,其中性洗涤纤维与酸性洗涤纤维含量均较玉米高,且具有统计学意义($P < 0.05$),但混合青贮后,青贮料中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量均有所下降,从而有助于提高青贮料的利用率与消化率。当然,对于饲喂肉牛和肉羊来说,青贮料的纤维素是必不可少的。综上所述,甜高粱和青贮玉米营养价值各有所长,通过 2 者复种混收混合青贮可实现优势互补,使营养物质更均衡、更全面,价值更高,更有利于提高青贮料的饲用品质。

综上所述,甜高粱和青贮玉米的复种混收混合青贮模式既保证了饲草较高的生物量、较全面均衡的营养价值,又降低了饲喂成本,且有利于提高奶牛乳产量,不仅有望缓解青粗饲料供不应求的现状,而且还可提高作物复种指数和土地利用效率,具有较高的经济效益与生态效益,应用前景广阔。

参考文献:

- [1] 李 权. 甜高粱青贮饲料制作过程中的关键技术点[J]. 中国糖料,2016,38(5):60-62.
- [2] KETTERINGS Q M, GODWIN G, CHERNEY J H, et al. Potassium management for brown midrib sorghum × sudan grass as replacement for corn silage in the north eastern USA [J]. Journal of Agronomy and Crop Science, 2005, 191(1):41-46.
- [3] 李春喜,冯海生,王玉萍,等. 甜高粱、玉米及甜高粱与玉米和麦秆混合青贮品质研究[J]. 饲料研究,2015(12):1-5,10.
- [4] 李 俊,董书昌,陈孝军,等. 青贮甜高粱与青贮玉米秸秆饲喂奶牛对比试验[J]. 中国牛业科学,2016,42(3):24-25.
- [5] 邵发红,魏永红,陈福斌. 饲用甜高粱与全株玉米青贮饲喂肉牛对比试验[J]. 中国草食动物科学,2016,36(4):75-76.
- [6] 再吐尼古丽·库尔班,涂振东,叶 凯,等. 复播饲草高粱和玉米产量及营养成分比较[J]. 新疆农业科学,2019,56(4):660-666.
- [7] 徐 艳,杨 巍,李文镭. 发展饲草高粱前景展望[J]. 杂粮作物,2006,26(2):152-153.
- [8] 李 宁,张 元,熊海谦,等. 不同饲用甜高粱品种与青贮玉米产量、品质的比较试验[J]. 江苏农业科学,2020,48(3):180-184.
- [9] 渠 晖,沈益新. 甜高粱用作青贮作物的潜力评价[J]. 草地学报,2011,19(5):808-812.

Effects of Strip Intercropping of Sweet Sorghum and Corn and Their Mixed Storage as Silage on Their Biomass and Silage Quality

SUN Jianxiong, LIU Xinghua, CHENG Fangmei, SHI Yang, YU Aihua, GAO Jin,

LU Zhenwei, HAN Xuan, JIANG Peng, WANG Haiyang, CHEN Yingjiang, YANG Hua, WANG Wei

(Jiangsu Coastal Area Institute of Agricultural Sciences/Collaborative Innovation Center for Modern Crop Production Co-sponsored by Province and Ministry, Yancheng 224002, China)

Abstract: It has received more and more attention to make green fodder by mixing sweet sorghum (forage sorghum) and corn for silage in the development of animal husbandry in Jiangsu coastal areas. This study investigated the effects of strip intercropping of the sweet sorghum variety Zhongketian 438 and the corn variety Suyu 29 for silage on their biomass and silage quality. Comparisons were made between their strip intercropping at a ratio of 1 : 1 and their separate plantings, and between their mixed harvest and storage, and the separate mode, with respect to silage yield per unit area, quality and nutritional components of the silage, and theoretical milk yield of the cows fed with the silage. The results showed that under the intercropping system, the plant heights of Zhongketian 438 and Suyu 29 decreased compared with their counterparts planted alone, with the sweet sorghum and corn plant heights decreasing by 3.0% and 0.8%, respectively. The fresh weight of silage yield of the intercropping system was between those of sweet sorghum and corn planted alone, slightly higher than that of the average silage yield of the two crops planted alone (4.5 t/667 m²), and the dry weight of silage yield of the intercropping system was also slightly higher than the average value of those of the separately planted sweet sorghum and corn for silage (1.35 t/667 m²). There was no significant difference in crude protein, neutral detergent fiber, starch, fat, ash, monosaccharide, net energy of lactation, and calcium content between the mixed silage of the two crops and the sweet sorghum or corn silage stored alone. However, there were statistically significant differences in dry matter and acid detergent fiber between the mixed silage and the sweet sorghum or corn silage stored alone ($P < 0.05$). The nutrients of the mixed silage are more balanced and comprehensive, and higher in value. The theoretical milk yield of dairy cattle fed with the mixed silage can increase by about 200 kg per ton of the dry matter of the mixed silage. To sum up, the strip intercropping, and mixed harvest and storage of sweet sorghum and corn silage can not only improve the land utilization rate, but also reduce the feeding cost and increase the milk yield of cows, which therefore has good prospects for promotion and utilization.

Key Words: Zhongketian 438; Suyu 29; Intercropping; Silage quality; Cow

欢迎订阅 2023 年《大麦与谷类科学》

《大麦与谷类科学》是《中国期刊全文数据库》《中文科技期刊数据库》《中国核心期刊(遴选)数据库》全文收录期刊、超星域出版平台全文收录期刊、《中国学术期刊综合评价数据库》统计源期刊、国家科技学术期刊开放平台全文收录期刊、原国家新闻出版广电总局首次认定 A 类学术期刊。江苏省一级期刊、2017 年度江苏省精品科技期刊。据 2022 年 10 月 9 日中国知网、中国科学文献计量评价研究中心统计报告,2022 年《大麦与谷类科学》的影响因子、总被引频次和综合评价总分排名均有较大提升,其中复合影响因子为 0.930,综合影响因子为 0.616,在全国麦类作物期刊中排名第 2 位。

《大麦与谷类科学》由江苏省农业科学院主管、江苏沿海地区农业科学研究所主办,是中国作物学会大麦专业委员会与江苏省农学会学术性期刊,内容具有创新性、应用性、系统性、导向性,主要报道大麦、小麦、水稻、玉米、高粱、谷子等谷类作物的研究动态和科研成果,内设栏目有:综述与报告(专家视点)、生理与生态、栽培与育种、土肥与植保、贮藏与加工、资源与环境、品种介绍、现代大农业、简讯与信息、人物介绍等。主要作者与读者为从事农业科研与农技推广的科技人员、农业企业经营管理人员、农业大中专院校师生等。

本刊为双月刊,大 16 开本。国内外公开发行,中国标准连续出版物号 CN32-1769/S、ISSN 1673-6486。国内每期定价 15.00 元,全年 6 期共 90 元,自办发行。

欢迎赐稿,欢迎订阅。可随时直接与本编辑部联系。

电 话:0515-88330625

电子信箱:damkx@163.com

邮局汇款:《大麦与谷类科学》杂志编辑部

银行汇款:江苏沿海地区农业科学研究所

账 号:10-400901040004637

网 址:http://damkx.cbpt.cnki.net

邮 编:224002

地 址:江苏省盐城市开放大道北路 9 号

开户行:盐城市农行建中支行

用 途:订阅费或编审费