

云南省家庭牧场饲草料安全供给模式分析

高新¹, 钱潮海^{2*}, 欧阳依娜¹, 朱兰¹, 江炎婷¹, 李卫娟¹

(1. 云南省畜牧兽医科学院, 昆明 650224; 2. 云南省动物卫生监督所, 昆明 650051)

摘要: **目的** 探析云南省家庭牧场饲草料利用模式的安全状况, 并据此为无抗养殖和安全饲料供给模式提出参考和借鉴。**方法** 通过对云南省家庭牧场主要应用的 10 类饲草料样品进行常规养分检测和 5 种常见霉菌毒素的金标试纸卡检测, 在检测结果的基础上分析评价了云南省家庭养殖饲草料供给的安全性。**结果** 云南省多为能量型饲料原料; 储存型原料青贮玉米、蚕豆茎叶糠、核桃枯霉菌污染程度较高。**结论** 以“杂粮、杂豆”型为特征的云南地域性饲草料资源数量巨大, 是云南养殖用饲草料的不可或缺的补充。应予以重视, 并加大提质增效的开发利用力度。

关键词: 家庭牧场; 饲草料养分; 饲草料霉菌毒素; 日粮供给模式

Analysis on the safe supply model of feed and forage in the family ranch in Yunnan province

GAO Xin¹, QIAN Chao-Hai^{2*}, OUYANG Yi-Na¹, ZHU Lan¹, JIANG Yan-Ting¹, LI Wei-Juan¹

(1. Yunnan Academy of Animal Husbandry and Veterinary Sciences, Kunming 650224, China;
2. Yunnan Animal Health Authority, Kunming 650051, China)

ABSTRACT: Objective To analyze the security status of forage utilization models in Yunnan's family pastures, and to provide references and references for non-resistant breeding and safe feed supply models. **Methods** On the basis of the test results, the safety of forage supply for family breeding in Yunnan province was analyzed by the routine nutrient test and the gold standard test card test of 5 common mycotoxins in 10 kinds of forage samples used in family pasture in Yunnan province. **Results** Most of Yunnan province was energy feed stuff. The degree of contamination of silage corn, broad bean stalk bran and walnut was higher. **Conclusion** The forage resources in Yunnan region with the characteristics of “multigrain and adzuki bean” type are huge, which is an indispensable supplement to forage for breeding in Yunnan. Attention should be paid to the development and utilization of improving quality and increasing efficiency.

KEY WORDS: family pasture; forage nutrients; forage mycotoxins; dietary supply mode

1 引言

云南省地处我国西南边陲, 属于低纬度高海拔的山

地多民族欠发达养殖大省。据 2017 年“中国畜牧业统计”资料^[1]显示, 在全国 31 个地区中, 云南省年末生猪存栏 3029 万头(居全国第四)、出栏 3795.1 万头(居全国第五); 肉

基金项目: 云南地域性饲料开发利用(云财饲[2019]380 号)、云南省现代农业生猪产业技术体系(云财教[2019]064 号)

Fund: Supported by Development and Utilization of Regional Feed in Yunnan (YFF[2019] No. 380), and Yunnan Province Modern Agricultural Pigbusiness Technology System (YFE[2019] No. 064)

*通讯作者: 钱潮海, 研究员, 主要研究方向为饲料与动物产品安全。E-mail: 924612559@qq.com

*Corresponding author: QIAN Chao-Hai, Professor, Animal Health Authority, Yunnan Province, No.118, Gulou Road, Panlong District, Kunming, 650051, China. E-mail: 924612559@qq.com

牛存栏 747.7 万头(居全国第一)、牛出栏 307.8 万头(居全国第四);山羊存栏 1149.4 万只(居全国第四)、羊出栏 1024.1(居全国第九),猪及大牲畜、羊的总存栏量达到 5124.8 万头(只)、总出栏量达到 5127 万头(只),养殖体量巨大。作为养殖最大投入物饲料来说,据省行业统计,2017 年全省工业饲料生产量为猪料(含浓缩饲料)214.9 万吨;反刍动物精料补充料为 6.6 万吨,两项总计 221.5 万吨。如果以出栏家畜核算工业饲料贡献的话,即分别为 56.63kg/猪和 4.96kg/牛&羊,相当于工业饲料为出栏的每头猪贡献了约 20%的饲料需要量、考虑到反刍动物更低的饲料转化效率^[2],则其贡献率可能不及 1%。这也就意味着,支撑云南省养殖业 80%以上的饲草料资源由养殖生产者提供。而云南省家庭养殖体量仅猪而言也占到总养殖主体量的 80%^[3],这恰好与养殖自给料占总饲草料的需要比例相当。云南省是非粮食生产区,工业饲料原料(含玉米、豆粕等)约 4/5 依赖进口,农家自有的饲料资源主要以杂粮、杂豆类为主,种类丰富,但每一个种类数量有限,难于形成规模化的商品进入流通领域。所以,云南省家庭养殖可支配饲草料的安全性决定了整个养殖业和养殖产品的安全性、品质、生产力和效益。

因此,开展对云南省家庭牧场饲草料安全供给模式的分析研究将有利于提高饲草料转化效率、实现养殖节本、降耗、优质(绿色养殖)、安全(无抗生素添加)、高效的生产,为实现产业脱贫攻坚、乡村振兴战略和绿色生态农业可持续发展战略、助力云南省更好地打好“绿色能源、绿色食品、健康生活目的地”三张牌^[4]奠定基础。本文研究了云南省家庭牧场主要应用的 10 类饲草料样品的常规营养成分和 5 种常见霉菌毒素的污染情况,在检测结果的基础上分析评价了云南省家庭养殖饲草料供给的安全性,以为云南省林区型、坝区型、台地型、脱贫产业型等 4 类家庭牧场提出绿色、安全、高效的日粮模式。

2 材料与方法

2.1 实验材料

采集云南昆明、红河、保山、昭通 4 个地区家庭牧场的青贮玉米(全株)、大麦(全株)、黑麦草、青稞(全株)、大麦糠、栎果果仁、蚕豆茎叶、核桃枯、高山蔓菁、叶菜废弃物等样品,随采随测,按四分法将采集的鲜样各取 300~500 g 进行常规养分分析。

2.2 测定指标与方法

水分(moisture)先经 65 °C 烘干制成风干样记录初水分,风干样用微型粉碎机粉碎,过 1 mm 孔筛,按国标(GB/T 6435-201)用常压恒温干燥法测定终水分。干物质(dry matter, DM)、粗蛋白(crude protein, CP)、粗脂肪(ether extract, EE)、粗纤维(crude fiber, CF)、中性洗涤纤维(neutral

detergent fiber, NDF)、酸性洗涤纤维(acid detergent fiber, ADF)、粗灰分(Ash)、钙(Ca)、磷(P)含量测定分别按照国标 GB/T6435-2014、GB/6432-1994、GB/6433-2006、GB/6434-2006、GB/T20806-2006、GB/T20805-2006、GB/T6438-2007、GB/T6436-2002、GB/T6437-2002 的方法^[5-13]。5 种霉菌毒素采用由北京热景生物科技有限公司的胶体金试纸卡快速仪检测分析;同时就采样地养殖猪、牛、羊、鸡 4 类家庭牧场进行日粮模式分析,最后根据养殖类型和具体饲料原料为家庭牧场提供测料配方的饲草料安全供给建议。日粮供给建议通过美国 BRILL 饲料配方软件按测料养分数据、参照农业行业标准 NY/T 65-2004 猪饲养标准、NY/T 815-2004 肉牛饲养标准、NY/T 816-2004 肉羊饲养标准、NY/T 33-2004 鸡饲养标准^[14-17]等 4 类养殖动物分别设计测料配方之后综合提供。

2.3 数据分析

采用 Excel 2010 进行数据处理,结果采用平均值±标准差表示。

3 结果与分析

3.1 云南几种主要常见饲草料资源营养价值分析

表 1 列出了 10 种云南常见主要饲草料的营养成分分析。青贮玉米是云南“粮改饲”工程的重点作物品种,现为反刍动物最主要的常规饲料原料之一;大麦是云南除玉米外的第二大饲料源,2015 年全省约有皮大麦籽实量为 84.3 万吨,接近同年工业配合饲料总量的 30%,但没有一粒云南大麦进入到饲料工业中。从营养成分看,大麦的淀粉含量略比玉米低,蛋白、粗纤维略比玉米高,在猪、禽饲料中可以替代 50%的玉米,由于可以影响饲养动物的体脂硬度形成,是肉牛和火腿猪育肥的优选饲料原料^[18];栎果和核桃枯是云南山地林区的特色资源,可开发潜力很大。其中栎果富含淀粉,可作为地方猪的优质能量饲料^[19];核桃枯含有较高的蛋白与脂肪,同时含有较高的纤维,也是泌乳母猪优质的饲料来源^[20]。青稞属于裸大麦,营养成分与全株大麦相似,是高寒山区和藏区人畜共用粮;蚕豆茎叶糠属于云南的杂豆类副产物,在云南的饲用效果优于普通采购的苜蓿草粉^[21];作为反刍动物青绿饲草的重要补充来源,还有高山蔓菁和其他蔬菜类废弃物^[22]。

以上资源有以下特点:首先多为能量型饲料原料、缺少蛋白质饲料,即使粗蛋白质含量较高的饲料也不能作为饲养动物的单一饲粮,在饲用过程中必须和其他蛋白质类、矿物质类等的饲料搭配使用才能改善利用效率和提高饲喂效果;其次,尽管是优势饲料资源,但无论在数量分布上或质量分布上都有极其显著的时空不均衡性,需要因地制宜和适时调整的动态利用模式才能实现安全供给。当然,由于云南高海拔山地的特征,以上大部分资源如林区

资源、青绿饲草等,不宜也不值得成为可流通的商品,如果能就地转化可以较好地降低山地牧业的养殖成本。最后,云南许多饲草资源如栎果、核桃枯等富含多酚类物质,具有一定的抗氧化、抗菌效果,这可能也是山地牧业整体少抗、无抗,但仍具有较强生命力的原因之一。在全国非洲猪瘟肆虐期间,云南省是我国较早发生病案的省份之一,但生猪出栏量没有明显萎缩,生猪价格持续居全国猪肉价格最低位水平运行,目前的生猪复养能力和复养空间都较强劲。

3.2 云南家庭牧场饲草料资源霉菌毒素污染情况

对云南省养殖场常规饲料 5 种霉菌毒素(黄曲霉毒素 B₁、呕吐毒素、玉米赤霉烯酮、伏马菌素、赭曲霉毒素 A)进行了检测,并按照国标卫生标准 GB 13078-2017 对以上植物性饲料原料指标的最严格要求黄曲霉毒素 B₁ ≤ 30 μg/kg、呕吐毒素 ≤ 5 mg/kg、玉米赤霉烯酮 ≤ 1 mg/kg、伏马菌素 ≤ 60 mg/kg、赭曲霉毒素 A ≤ 100 μg/kg 进行比较,结果表明,饲料霉菌毒素污染情况较为普遍,但污染程度均在国家卫生标准对饲料原料的安全水平内。有 3 类原料 2 种霉菌毒素共存现象超过 75%。单一饲料原料的污染程度以糠麸类等储存性饲料原料较严重^[23]。对上述 10 种原料霉菌毒素检测结果见表 2,仍以储存型原料青贮玉米、蚕豆茎叶糠、核桃枯霉菌污染程度较高,虽然未超过国家对饲料原料卫生标准的安全限值,但反刍动物可能只以一种饲草为唯一饲粮,而国家对饲料特别是幼畜饲料(含精料补料)的卫生标准安全值均远低于饲料原料,所以如果该种饲草同时含多种霉菌毒素,则饲料的安全隐患将增加。但如大麦、栎果、蔓菁等青绿饲草则污染程度较轻,这说明云南地域性饲料即时地饲用具备良好的安全性。

3.3 几种主要云南家庭牧场饲草料供给模式的推荐

根据资源禀赋和饲养动物营养需要特点,提出了 4 种类型的日粮模式。

3.3.1 林区型日粮模式

云南省森林覆盖率 62.4%,长期处于中国前列。林区可饲用资源丰富,有栎果、核桃、豆科木本(木豆、辣木等)、银杏、松针等,以上资源经过发酵、煮熟、粉碎等加工方式,可以替代部分能量、蛋白质饲料,与家庭牧场自有的其他杂粮、杂豆、蔬菜和一定比例的浓缩料或矿物质预混合饲料配合饲用。适合云南地方猪^[24]及地方鸡的饲养。

3.3.2 坝区型日粮模式

云南坝区作物资源以玉米、大麦、蚕豆、果蔬等为主,养殖种类和可获得的商品浓缩料、反刍动物精料补料的种类也较丰富,适合具备有饲养条件的家庭牧场根据资源类型、数量、饲养动物类型、数量搭配饲用。如舍饲肉牛、肉羊等^[25]。这种模式可以成为规模化养殖场差异化畜产品的良好补充。

3.3.3 台地型日粮模式

云南省除了林地、坝区外的耕地基本就是台地^[26],属地昆明郊县的禄劝县乌蒙乡、汤郎乡等地,因河谷陡峭(垂直坡度大于 60 度),海拔高差大(2、3 km),沿山坡基本是 2~3 m 宽的台地。作物有高粱、大麦、荞麦、蔓菁、马铃薯、花生、蚕豆、山药、中药材等,当地农民的饲草料资源除以上青绿地上物和秸秆糠外,还有酒糟等副产物。这里的农户很难发展规模养殖,所以适合发展种、养结合的循环农业。台地型日粮难于有统一的饲用模式,除了养少量的自食猪、鸡外,更适合半舍饲型肉牛和山羊,日粮模式推荐补充商品精料补料,以提高牛、羊的育肥强度和出栏率,避免乏青期掉膘和消耗性养殖。

表 1 云南几种主要饲料原料常规营养成分含量(%)
Table 1 Nutrient content of several main feed ingredients in Yunnan (%)

项目	干物质	粗蛋白	淀粉	粗脂肪	粗灰分	粗纤维	中洗纤维	酸洗纤维	钙	磷
青贮玉米	27.15±7.3	8.26±1.1	19.30±5.0	2.56±0.9	5.10±1.3	29.07±7.0	49.39±11.6	32.82±7.1	0.57±0.2	0.13±0.1
大麦	89.85±0.7	12.50±2.0	50.79±4.9	1.89±0.3	2.42±0.7	5.02±1.4			0.25±0.0	0.16±0.0
黑麦草	15.86±4.6	13.47±7.1	2.76±0.8	4.35±0.8	11.43±2.9	23.41±2.1	36.58±6.9	25.39±2.5	0.76±0.2	0.19±0.1
青稞	29.23±6.8	12.05±2.7	2.02±0.8	1.73±0.3	6.03±1.1	33.71±1.6	56.33±2.8	34.03±1.4	0.24±0.3	0.14±0.1
大麦糠	89.73±6.2	12.39±1.7	3.20±1.0	4.36±1.3	9.46±1.6		70.62±3.7	49.14±2.5	0.31±0.3	0.26±0.5
栎果果仁	62.77±4.2	4.54±0.0	61.43±2.0	1.39±0.2	2.93±0.2	2.93±0.2	9.86±0.0	3.08±0.1	0.25±0.0	0.09±0.
蚕豆茎叶	89.53±4.9	12.80±2.0	3.92±0.6	0.54±0.3	20.15±5.5		61.30±3.3	36.94±3.3	1.63±1.1	0.3±0.0
核桃枯	93.49±3.4	22.70±1.3		6.32±1.6	3.09±2.3		59.05±4.5	51.10±5.0	0.45±0.1	0.54±1.2
高山蔓菁	12.53±0.8	12.39±0.7		1.44±0.3	4.83±0.2	11.55±0.1	14.83±3.2	16.073±3.7	0.67±0.0	0.14±0.1
叶菜弃物	4.00~28.8	12.25~25.00		0.40~1.60	1.80~2.40	11.00~35.00	4.90~23.70	11.00~35.00	0.01~0.0	0.02~0.84

表 2 云南家庭牧场主要饲料原料霉菌毒素污染情况
Table 2 Mycotoxin contamination of main feed ingredients in Yunnan family farms

项目	毒素	黄曲霉毒素 B ₁	呕吐毒素	玉米赤霉烯酮	伏马菌素	赭曲霉	2 种毒素共存情况	
		/(μg/kg)	/(μg/kg)	/(μg/kg)	/(μg/kg)	/(μg/kg)		
检测水平范围		5~30	200~5000	100~1000	1000~60000	10~100		
青贮玉米	样品数	6	0	6	0	1	2	6
	检出水平	<5	500<750	<100	1000<2000	10<20		
	检出比例	0.00	100.00	0.00	16.67	33.33	100.00	
大麦	样品数	24	0	4	0	0	0	0
	检出水平	<5	200<1000	<100	<1000	<10		
	检出比例	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	
黑麦草	样品数	5	0	2	0	1	0	1
	检出水平	<5	500<1000	<100	1000<2000	<10		
	检出比例	0.00	40	0.00	20	0.00	20.00	
青稞	样品数	6	0	0	0	1	0	
	检出水平	<5	<200	<100	1000<2000	<10		
	检出比例	0.00	0	0.00	16.67	0.00	0.00	
大麦糠	样品数	18	0	14	0	3	0	3
	检出水平	<5	500<3000	<100	1000<4000	<10		
	检出比例	0.00	77.78	0.00	16.67	0.00	16.67	
栎果果仁	样品数	21	0	0	0	0	0	0
	检出水平	<5	<200	<100	<1000	<10		
	检出比例	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
蚕豆茎叶	样品数	4	0	3	0	1	1	3
	检出水平	<5	1000<5000	<100	4000<5000	10<20		
	检出比例	0.00	75.00	0.00	25.00	25.00	75.00	
核桃枯	样品数	4	4	0	1	3	0	3
	检出水平	4<10	<200	100<200	3000<7000	<10		
	检出比例	100.00	0.00	25.00	75.00	0.00	75.00	
高山蔓菁	样品数	3	0	0	0	0	0	0
	检出水平	<5	<200	<100	<1000	<10		
	检出比例	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
叶菜弃物	样品数	18	0	14	0	3	0	3
	检出水平	<5	200<3000	<100	1000<5000	<10		
	检出比例	0.00	77.78	0.00	16.67	0.00	16.67	

3.3.4 脱贫产业型日粮模式

云南省是我国山地多民族欠发达省份, 贫困面广、贫困程度深, 大部分地区属于低质贫困区, 如云南省怒江州, 在脱贫攻坚行动中, 怒江州建设成功了草果脱贫产业^[27], 2019 年全州已有草果种植面积 150 万亩, 草果为多年生经济作物, 收获草果时其茎秆叶每年也要砍除, 按平均亩产茎叶吨计算,

相当于每年有 250 万吨的草果茎叶副产物废弃不用。而草果种植在云南省的红河州、文山州等地也较为普遍。

由表 3 可见, 草果茎叶养分含量与全株青贮玉米相当, 其中粗脂肪含量较全株玉米高, 且富含挥发性脂肪酸, 具有良好的诱食性。如加以饲料的开发利用, 则利于延长脱贫产业链, 使得草果产业更具可持续性。

表 3 草果茎叶养分实测(%)
Table 3 Nutrient measurement of tsaoko stems and leaves(%)

样品名称及描述	水分	蛋白	粗脂肪	钙	总磷	灰分	酸洗纤维	中洗纤维
草果茎叶(鲜)	71.36	6.51	3.66	0.53	0.09	4.58	33.67	54.94
草果茎叶(青贮 30d)	74.2	7.8	4.42	0.63	0.09	5.22	36.78	58.52

4 结 论

以“杂粮、杂豆”型为特征的云南地域性饲草料资源数量巨大,是云南养殖用饲草料的不可或缺的补充,支撑了云南省约 80%的家畜养殖体量,应予以重视,并加大提质增效的开发利用力度。

云南饲草料资源种类丰富,有时空分布不均衡性,即时地饲用具备良好的安全性,也是云南家庭牧场的必然及合理饲草料选择,应开展以代表性家庭牧场为基础的“一场一料”的饲料原料多元化、精准营养日粮配制技术服务,以及原料储存方式改进、原料安全预警等教育和服务,以巩固和提高饲草料安全供给和养殖生产安全^[28]。

云南家庭牧场饲草料供给的安全模式是饲料无抗的天然形式^[29],也是生产无公害安全畜产品的基础保障,其所提供的畜产品应得到优质优价的商品定位,其养殖模式也应该得到科学合理的政策支持和技術引导。

参考文献

- 农业部畜牧业司, 全国畜牧总站. 中国畜牧业统计 2010—2015[M]. 北京: 农业部畜牧业司, 2017.
Department of Animal Husbandry, Ministry of Agriculture. National livestock station China animal husbandry statistics 2010–2015 [M]. Beijing: Department of Animal Husbandry, Ministry of Agriculture, 2017.
- 刁其玉, 王世琴. 肉羊饲料配制的营养与安全[J]. 现代畜牧兽医, 2017, (10): 17–23.
Diao QY, Wang SQ. Nutrition and safety of meat sheep feed formulation [J]. Mod Animal Husbandry Veter Med, 2017, (10): 17–23.
- 吴金亮, 徐祖林, 高新, 等. 云南养猪业的山地生态特征分析[J]. 中国猪业, 2017, (11): 33–36.
Wu JL, Xu ZL, Gao X, *et al.* Analysis of mountain ecological characteristics of the pig industry in Yunnan [J]. China Pig Ind, 2017, (11): 33–36.
- 杨柳. 云南省绿色发展“三张牌”[J]. 小康, 2018, (3): 78–79.
Yang L. Three cards for green development in Yunnan province [J]. Insight China, 2018, (3): 78–79.
- GB/T 6435-2014 干物质的检测方法[S].
GB/T 6435-2014 Dry matter detection method [S].
- GB/6432-1994 粗蛋白的检测方法[S].
GB/ 6432-1994 Crude protein detection method [S].
- GB/ 6433-2006 粗脂肪的检测方法[S].
GB/ 6433-2006 Detection method of crude fat [S].
- GB/ 6434-2006 粗纤维的检测方法[S].
GB/ 6434-2006 Detection method of crude fiber [S].
- GB/T 20806-2006 中性洗涤纤维.
GB/T 20806-2006 Neutral detergent fiber.
- GB/T 20805-2006 酸性洗涤纤维的检测方法[S].
GB/T 20805-2006 Detection method of acid washing fiber [S].
- GB/T 6438-2007 粗灰分的检测方法[S].
GB/T 6438-2007 Detection method of coarse ash [S].
- GB/T 6436-2002 钙的检测方法[S].
GB/T 6436-2002 Calcium detection method [S].
- GB/T 6437-2002 磷的检测方法[S].
GB/T 6437-2002 Phosphorus detection method [S].
- NY/T 65-2004 猪饲养标准[S].
NY/T 65-2004 Pig breeding standards [S].
- NY/T 815-2004 肉牛饲养标准[S].
NY/T 815-2004 Beef Cattle Feeding Standards [S].
- NY/T 816-2004 肉羊饲养标准[S].
NY/T 816-2004 Standard for Raising Sheep [S].
- NY/T 33-2004 鸡饲养标准[S].
NY/T 33-2004 Chicken feeding standards [S].
- 高新, 吴金亮, 李银江, 等. 云南大麦饲用模式分析与评价[J]. 饲料与畜牧, 2016, (3): 54–58.
Gao X, Wu JL, Li YJ, *et al.* Analysis and evaluation of feeding patterns of barley in Yunnan [J]. Feed Livestock, 2016, (3): 54–58.
- 杨维林, 杨庆然, 杨根荣, 等. 栎果饲料资源在云南优质地方猪肉生产中的应用模式分析[J]. 中国猪业, 2019, (5): 107–110.
Yang WL, Yang QR, Yang GR, *et al.* Analysis of the application model of oak fruit fodder resources in high-quality local pork production in Yunnan [J]. China Pig Ind, 2019, (5): 107–110.
- 吴金亮, 杨庆然, 高新, 等. 龙陵县原产铁核桃枯资源的饲用价值[J]. 饲料研究, 2019, (12): 81–82.
Wu JL, Yang QR, Gao X, *et al.* The feed value of the dried iron walnut resources in Longlingcounty [J]. Feed Res, 2019, (12): 81–82.
- 王思宇, 欧阳依娜, 梁家充, 等. 蚕豆茎叶糠在云南肉羊养殖中的使用[J]. 云南畜牧兽医, 2018, (2): 17–18.
Wang SY, OuyangYN, Liang JC, *et al.* Use of broad bean stalk and leaf bran in mutton sheep breeding in Yunnan [J]. Yunnan Animal Sci Veter Med, 2018, (2): 17–18.
- 高新, 李卫娟, 李银江, 等. 云南省常见青绿饲草营养成分分析评价[J]. 饲料与畜牧, 2017, (11): 60–64.
Gao X, Li WJ, Li YJ, *et al.* Analysis and evaluation of nutritional components of common green forage grasses in Yunnan province [J]. Feed Livestock, 2017, (11): 60–64.
- 吴金亮, 高婷婷, 李银江, 等. 云南省养殖场用饲草料霉菌毒素污染情况[J]. 饲料研究, 2017, (5): 15–19.
Wu JL, GaoTT, Li YJ, *et al.* Mycotoxin contamination of forage forage in Yunnan province [J]. Feed Res, 2017, (5): 15–19.
- 杨朝元, 吴金亮, 高新, 等. 滇南小耳猪季节性放牧模式分析-以云南

- 省澜沧县南岭乡养殖现状为例[J]. 中国猪业, 2018, (9): 63-65.
- Yang CY, Wu JL, GaoX, *et al.* Analysis of seasonal grazing patterns of small eared pigs in southern Yunnan-A case study of Nanlingtownship, Lancangcounty, Yunnan province [J]. China Pig Ind, 2018, (9): 63-65.
- [25] 李卫娟, 高婷婷, 李莺隆, 等. 云南地域性饲料资源—蔬菜废弃物的饲用模式[J]. 饲料研究, 2018, (3): 72-76, 84.
- Li WJ, Gao TT, Li YL, *et al.* The feed pattern of vegetable waste in Yunnan, a regional feed resource [J]. Feed Res, 2018, (3): 72-76, 84.
- [26] 杨伦, 刘某承, 闵庆文, 等. 哈尼梯田地区农户粮食作物种植结构及驱动力分析[J]. 自然资源学报, 2017, (1): 26-39.
- Yang L, Liu MC, Min QW, *et al.* Analysis of the grain crop planting structure and driving force of farmers in Hani terraced area [J]. J Nat Res, 2017, (1): 26-39.
- [27] 吴莲张. 云南怒江草果产业发展的困难和对策探索[J]. 产业与科技论坛, 2019, (5): 29-30.
- Wu LZ. Problems and countermeasures of grass and fruit industry development in Nujiang, Yunnan [J]. Ind Sci Forum, 2019, (5): 29-30.
- [28] 王明利. 改革开放四十年我国畜牧业发展: 成就、经验及未来趋势[J]. 农业经济问题, 2018, (8): 60-70.
- Wang ML. The development of China's animal husbandry in the forty years of reform and opening up: Achievements, experience and future trends [J]. Agric Econ Issues, 2018, (8): 60-70.
- [29] 吴金亮, 高婷婷, 杨进成, 等. 云南山地生态养猪效率与质量的拷问[J]. 中国猪业, 2018, 12(2): 33-36.
- Wu JL, GaoTT, Yang JC, *et al.* Questions on the efficiency and quality of ecological pig farming in Yunnan mountainous areas [J]. China Pig Ind, 2018, 12(2): 33-36.

(责任编辑: 王欣)

作者简介

高新, 研究员, 主要研究方向为动物营养与饲料加工。
E-mail: gao-xin122@163.com

钱潮海, 研究员, 主要研究方向为饲料与畜产品检测与安全。
E-mail: 924612559@qq.com