

会员登录

用户名:
密码:
验证码: 3828

相关文章

- 添加复合发酵剂对奶牛饲料纯...
- 支链脂肪酸对牛日粮纤维物质...
- 沙葱水溶性提取物对绵羊瘤胃...
- 添加保护性脂肪或豆油对奶牛...
- 饲喂含常规大豆蛋白代乳料对...
- 利用体外法研究尿素与乙酰氧...
- 内蒙古双峰驼甲烷产生量的体...
- 改善牛乳脂中共轭亚油酸含量...
- 不同生产阶段奶牛群体营养代...
- 不同阴阳离子平衡日粮对育肥...
- 酶抑制剂和粗饲料产品对育...

合作伙伴



秸秆和苜蓿干草不同比例组合对人工瘤胃 pH 值、氨态氮及产气量的影响

作者: 阳伏林 龙瑞军 丁学智等 期号: 2007年第17期

摘要 应用体外发酵产气技术, 评价了玉米、小麦秸秆和苜蓿干草分别以0: 100、25: 75、50: 50、75: 25 和100: 0 进行两两组合时的发酵特性。结果表明, 不同比例组合人工瘤胃 pH 值差异不显著 ($P < 0.05$); 不同比例组合氨态氮 ($\text{NH}_3\text{-N}$) 浓度、产气量 (GP)、理论最大产气量 (A)、产气速率常数 (b) 及产气延滞时间 (LAG) 变化趋势不同; 苜蓿干草与玉米秸秆按50: 50的比例或苜蓿干草与小麦秸秆按50: 50、75: 25的比例组合时的组合效应明显好于其它组合。结论认为, 生产实践中应针对低质粗饲料营养特性, 适当添补易发酵或高蛋白牧草, 提高粗饲料利用效率。

关键词 秸秆; 苜蓿干草; 人工瘤胃; 瘤胃发酵
中图分类号 S816.5

我国的秸秆资源非常丰富, 目前仅重要的作物秸秆就有近20种, 且产量巨大。但目前对这些秸秆的有效利用率比较低, 高达60%以上的秸秆被闲置浪费或被焚烧, 不仅会造成资源浪费, 还会污染环境, 已成为一大社会问题。国内外研究证明, 秸秆喂反刍动物过腹还田, 能促进农业生产良性循环, 有明显的生态效益。然而由于农作物秸秆蛋白质含量低、木质素与硅酸盐含量高以及矿物质不平衡等营养限制性因素, 致使草食动物对农作物秸秆的采食量以及营养物质的消化利用效率较低, 每年用作草食动物饲料的作物秸秆量仅占秸秆总产量的15%~24%。

本试验应用体外发酵产气技术, 评价了在我国北方地区常见的两种秸秆和苜蓿干草按不同比例组合时的体外产气效应, 旨在通过饲草料不同比例的组合, 提高秸秆饲料的利用效率, 为在反刍动物日粮中合理配置饲草料资源提供参考数据。

1 材料与试验方法

1.1 材料

试验选用紫花苜蓿 (*Medicago sativa*) 干草、玉米 (*Zea mays*) 秸秆和小麦 (*Triticum aestivum*) 秸秆, 材料均来源于甘肃农业大学兰州牧草引种试验圃。样品采集后, 先120℃烘10~15 min, 然后65℃烘干制成风干样, 粉碎过1 mm筛, 室温保存于样品袋中以备用。按实验室常规方法测定其干物质 (DM)、有机物 (OM)、粗蛋白 (CP)、中性洗涤纤维 (NDF)、酸性洗涤纤维 (ADF)、半纤维素 (HC)、灰分 (Ash) 和中性洗涤可溶物 (NDS) 的含量。组合饲草料营养成分含量的计算公式如下: $\text{AB组合饲草料营养成分含量} = \text{A饲草营养成分含量} \times \text{A饲草比例} + \text{B饲草营养成分含量} \times \text{B饲草比例}$, 结果见表1。

1.2 试验设计及产气量的测定

将苜蓿干草与小麦秸秆、小麦秸秆与玉米秸秆以及苜蓿干草与玉米秸秆以干物质为基础, 分别称取200 mg干物质, 按0: 100、25: 75、50: 50、75: 25 和100: 0 的比例将3种牧草进行两两组合。每个样品设3个重复, 同时设3个空白 (人工瘤胃培养液), 用于产气量的校正。

根据 Menke (1979) 的活体体外产气量法, 分别测定单一苜蓿干草、小麦秸秆与玉米秸秆及其两两不同比例组合在1~12 h 和15、18、21、24、27、30、33、36、39、42、45、48 h 时间点的体外发酵产气量。

1.3 试验动物

试验选用4只健康小尾寒羊, 以燕麦干草作为基本日粮, 舍饲, 自由饮水。试验开始后于晨饲前从4只小尾寒羊的瘤胃瘘管中等量采集瘤胃液, 置于预热至39℃且充满CO₂的保温瓶中, 立即送回实验室。

1.4 混合培养液的组成

将瘤胃液在连续冲入CO₂的条件下通过四层纱布过滤, 然后量取所需体积 (羊瘤胃液与人工瘤胃液的体积比为1: 2) 的瘤胃液迅速加入准备好的预热到39℃的人工瘤胃培养液中, 制成人工瘤胃培养液。混合人工瘤胃培养液边加热边搅拌, 同时通入CO₂。人工瘤胃培养液参照卢德勋 (1991) 的方法配制。

表1 不同组合营养成分含量 (%)

| 项目 | DM | OM | CP | NDF | ADF | HC | Ash | NDS |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 小麦秸秆: 苜蓿干草 | | | | | | | | |
| 0: 100 | 89.90 | 91.06 | 17.30 | 42.06 | 29.01 | 13.05 | 8.94 | 57.94 |
| 25: 75 | 89.88 | 91.45 | 13.70 | 51.42 | 34.34 | 17.09 | 8.53 | 48.56 |
| 50: 50 | 89.86 | 91.84 | 10.11 | 60.79 | 39.66 | 21.13 | 8.13 | 39.18 |
| 75: 25 | 89.83 | 92.23 | 6.51 | 70.15 | 44.99 | 25.17 | 7.72 | 29.80 |
| 100: 0 | 89.81 | 92.62 | 2.91 | 79.51 | 50.31 | 29.21 | 7.31 | 20.42 |
| 玉米秸秆: 苜蓿干草 | | | | | | | | |
| 0: 100 | 89.90 | 91.06 | 17.30 | 42.06 | 29.01 | 13.05 | 8.94 | 57.94 |
| 25: 75 | 89.93 | 91.71 | 15.06 | 49.96 | 32.75 | 17.21 | 8.29 | 50.04 |
| 50: 50 | 89.95 | 92.36 | 12.81 | 57.86 | 36.49 | 21.37 | 7.64 | 42.15 |
| 75: 25 | 89.98 | 93.01 | 10.57 | 65.75 | 40.23 | 25.52 | 6.99 | 34.25 |
| 100: 0 | 90.00 | 93.66 | 8.32 | 73.65 | 43.97 | 29.68 | 6.34 | 26.35 |
| 小麦秸秆: 玉米秸秆 | | | | | | | | |
| 0: 100 | 90.00 | 93.66 | 8.32 | 73.65 | 43.97 | 29.68 | 6.34 | 26.35 |
| 25: 75 | 89.95 | 93.40 | 6.97 | 75.12 | 45.56 | 29.56 | 6.58 | 24.87 |
| 50: 50 | 89.91 | 93.14 | 5.62 | 76.58 | 47.14 | 29.45 | 6.83 | 23.38 |
| 75: 25 | 89.86 | 92.88 | 4.26 | 78.05 | 48.73 | 29.33 | 7.07 | 21.90 |
| 100: 0 | 89.81 | 92.62 | 2.91 | 79.51 | 50.31 | 29.21 | 7.31 | 20.42 |

注: 半纤维素 (%) = 中性洗涤纤维 (%) - 酸性洗涤纤维 (%); 中性洗涤可溶物 (%) = 100% - 中性洗涤纤维 (%)。

1.5 培养液的 pH 值、NH₃-N 浓度的测定

发酵培养48 h 后将注射器放入0℃的冰水中终止发酵并测定每管发酵液的 pH 值、NH₃-N 浓度。用赛多利斯数显酸度计 (PB-20) 测定发酵液的 pH 值; NH₃-N 浓度参照冯宗慈等的比色方法进行测定。

1.6 统计分析

采用 Gompertz 模型来描述苜蓿干草与禾草秸秆组合时的体外发酵动力学特性。

$$GP = A \exp[-\exp(1 + \frac{t}{LAG})]$$

式中: GP——产气量 (ml);

A——理论最大产气量 (ml);

b——产气速率常数 (ml/h);

LAG——体外发酵产气延滞时间 (h);

e——自然常数;

t——产气时间点 (h)。

应用 SPSS 12.0 统计分析软件非线性回归程序 (NLRN) 获得模型拟合参数 A、b 和 LAG 的值, GLM 过程进行方差分析, 各平均数之间用 Duncan's 法进行多重比较。

小麦秸秆、玉米秸秆和苜蓿干草单一饲草以及以不同的比例组合在不同时间点的产气量都随着时间的延长而增加。对于单一饲草48 h的产气量，玉米秸秆和苜蓿干草接近，且都显著高于小麦秸秆 ($P < 0.05$)。苜蓿干草和玉米秸秆在发酵前24 h的产气量已经超过了30 ml，而小麦秸秆的产气量还不到25 ml。不同比例饲草组合在不同时间点的产气量随着发酵时间的推移，表现出不同的产气速率。苜蓿干草发酵前15 h的产气速率显著高于小麦秸秆、玉米秸秆，然后产气速率呈下降趋势；小麦秸秆刚好相反；玉米秸秆产气速率相对平稳。

小麦秸秆与苜蓿干草不同比例组合发酵前24 h，不同时间点的产气量差异很大，其中小麦秸秆与苜蓿干草以25:75组合时产气量最高，50:50次之，75:25最低。24~48 h不同时间点的产气量差异逐渐缩小，但总体趋势没有改变(见图1)。

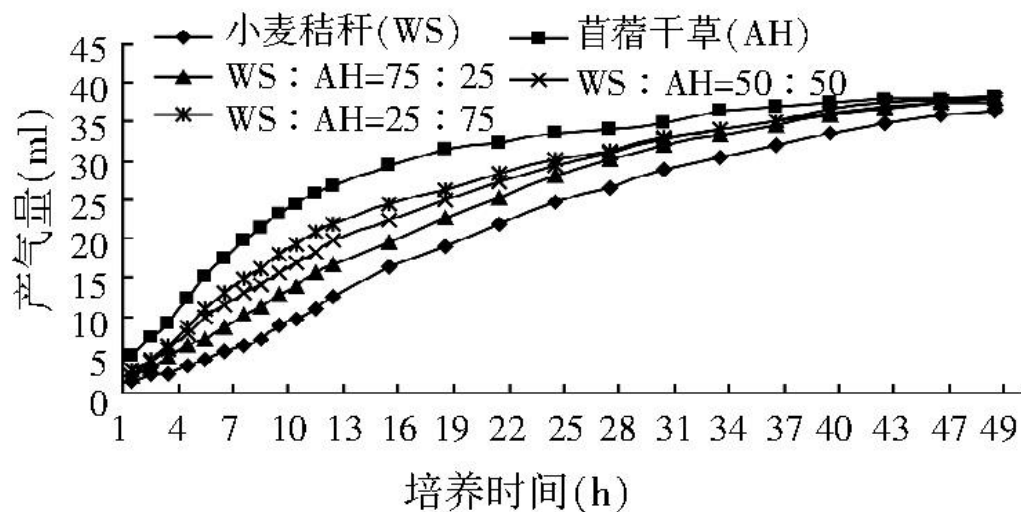


图1 小麦秸秆与苜蓿干草不同比例组合在不同发酵时间点的产气量

玉米秸秆与苜蓿干草不同比例组合在不同发酵时间点的产气量差异不明显，但产气增长趋势各不相同，玉米秸秆与苜蓿干草以25:75、50:50组合时，发酵前12 h的产气量十分接近，且显著高于75:25的组合。12 h以后，50:50、75:25组合的产气量增加很快，25:75组合的产气量增加缓慢。42 h以后产气量基本不增长。50:50、75:25、25:75不同组合在48 h的产气量依次降低(见图2)。

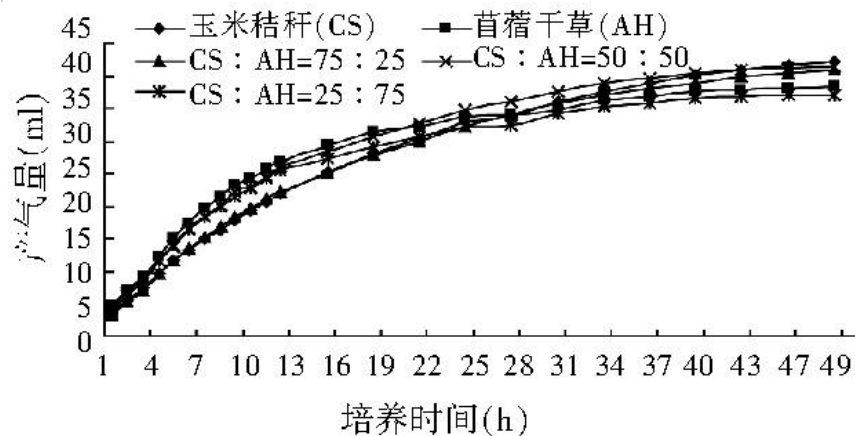


图2 玉米秸秆与苜蓿干草不同比例组合在不同发酵时间点的产气量

小麦秸秆与玉米秸秆不同组合在不同时间点的产气量，总体增长趋势平缓。前18 h 25:75组合和单一玉米秸秆产气量接近，且高于本组其它组合；48 h的产气量以75:25组合的最低，50:50组合次之，25:75组合的最高，且在发酵24 h以后，其产气量已经超过单一玉米秸秆，达到最大(见图3)。

图3 小麦秸秆与玉米秸秆不同比例

组合在不同发酵时间点的产气量

两种秸秆与苜蓿干草组合前18 h的产气速率,随着苜蓿干草所占的比例的增加而增大;小麦秸秆与玉米秸秆组合前18 h产气速率随着玉米秸秆比例的增加有增大的趋势。18 h后,产气速率呈下降趋势。

2.2 不同比例组合最大产气量、产气速率常数、产气延滞期(见表2)

表2 不同比例组合的体外发酵参数

| 项目 | 48 h 产气量(ml) | 理论最大产气量(ml) | 产气速率常数(ml/h) | 产气延滞时间(h) | 氨态氮(mg/100 ml) | pH 值 |
|------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|
| 小麦秸秆:苜蓿干草 | | | | | | |
| 0:100 | 46.12 | 44.56±2.13 ^a | 3.37±0.92 ^a | 0.79±0.12 ^a | 9.82 ^a | 6.75 ^a |
| 25:75 | 42.18 | 41.75±3.39 ^b | 1.73±0.55 ^b | -2.18±1.82 ^b | 7.66 ^b | 6.78 ^a |
| 50:50 | 41.35 | 41.67±2.95 ^b | 1.50±0.35 ^b | -2.31±0.06 ^b | 9.24 ^a | 6.82 ^a |
| 75:25 | 37.95 | 39.59±1.40 ^c | 1.21±0.11 ^c | -1.32±0.69 ^c | 8.65 ^a | 6.80 ^a |
| 100:0 | 34.82 | 37.62±0.23 ^c | 1.06±0.01 ^c | 1.58±0.16 ^a | 11.10 ^c | 6.75 ^a |
| 玉米秸秆:苜蓿干草 | | | | | | |
| 0:100 | 46.12 | 44.56±2.13 ^a | 3.37±0.92 ^a | 0.79±0.19 ^a | 9.82 ^a | 6.75 ^a |
| 25:75 | 44.12 | 42.55±2.28 ^a | 3.05±0.91 ^a | 0.57±0.21 ^a | 7.00 ^b | 6.78 ^a |
| 50:50 | 48.41 | 47.04±2.99 ^b | 2.64±0.83 ^a | -0.51±0.88 ^b | 9.08 ^a | 6.79 ^a |
| 75:25 | 45.45 | 45.29±3.27 ^a | 1.80±0.48 ^b | -2.09±0.26 ^c | 10.70 ^c | 6.80 ^a |
| 100:0 | 44.65 | 44.79±3.07 ^a | 1.78±0.41 ^b | -2.03±1.86 ^c | 9.29 ^a | 6.77 ^a |
| 小麦秸秆:玉米秸秆 | | | | | | |
| 0:100 | 46.65 | 46.79±3.07 ^a | 1.78±0.41 ^a | -2.03±0.86 ^c | 9.29 ^a | 6.77 ^a |
| 25:75 | 48.71 | 49.33±3.30 ^b | 1.75±0.34 ^a | -2.04±1.55 ^a | 9.76 ^b | 6.78 ^a |
| 50:50 | 43.82 | 45.27±2.49 ^a | 1.42±0.21 ^{ab} | -1.85±0.05 ^{ab} | 8.08 ^b | 6.76 ^a |
| 75:25 | 38.78 | 41.55±1.04 ^c | 1.16±0.06 ^b | -1.17±0.72 ^b | 8.86 ^b | 6.82 ^a |
| 100:0 | 34.82 | 37.62±0.23 ^d | 1.06±0.01 ^b | 1.58±0.16 ^c | 11.10 ^c | 6.75 ^a |

注:同行肩标不同小写字母者差异显著(P<0.05);肩标相同小写字母或无肩标者差异不显著(P>0.05)。

当小麦秸秆与苜蓿干草按不同比例组合时,48 h产气量(GP)与体外发酵产气速率常数(b)随苜蓿干草所占比例的上而上升的趋势;理论最大产气量(A)亦有相似的趋势;产气延滞时间(LAG)随苜蓿干草在组合中所占比例的上而先缩短后延长的趋势;3种比例组合体外发酵参数拟合值,苜蓿干草占75%与50%的组合之间差异不显著(P>0.05),而它们与占25%的组合之间差异显著(P<0.05)。与单一苜蓿干草或小麦秸秆相比,其组合48 h产气量、理论最大产气量及产气速率常数都比单一小麦秸秆高,产气延滞时间比单一苜蓿干草短。

当玉米秸秆与苜蓿干草按不同比例组合时,48 h产气量、理论最大产气量苜蓿干草与玉米秸秆按50:50的比例组合时最高,苜蓿干草占75%时的理论最大产气量最低;而产气速率常数随苜蓿所占比例的上而增大;在玉米秸秆与苜蓿干草按25:75、50:50、75:25的比例组合中,体外发酵产气延滞时间以苜蓿干草占75%时最高,并随苜蓿干草所占比例的上而而有延长的趋势。与单一的玉米秸秆或苜蓿干草相比,苜蓿干草占50%时的理论最大产气量显著(P<0.05)高于单一玉米秸秆与苜蓿干草,产气速率常数显著高于玉米秸秆。

当小麦秸秆与玉米秸秆按不同比例组合时,48 h产气量和理论最大产气量随着玉米秸秆所占比例的上而增大,产气速率常数有相同的趋势。与单一秸秆相比,小麦秸秆与玉米秸秆25:75的比例组合时其48 h产气量、理论最大产气量及产气速率常数基本上都比单一的小麦秸秆和玉米秸秆高;当小麦秸秆与玉米秸秆按50:50和75:25的比例组合时,其48 h产气量、理论最大产气量及产气速率常数低于玉米秸秆,而高于小麦秸秆,其延滞时间则高于玉米秸秆,而低于小麦秸秆。

2.3 不同比例组合48 h发酵液的pH值(见表2)

瘤胃液pH值是一项反映瘤胃发酵水平的重要指标,综合反映瘤胃微生物状态,代谢产物有机酸产生、吸收、排除及中和状况。从表2可以看出,不同比例组合的48 h的发酵液pH值变动范围分别为6.78~6.82、6.78~6.80、6.76~6.82,差异不显著(P>0.05),不同比例组合对发酵液pH值没有影响,同时也表明体外产气的发酵液pH值处于Murphy等所报道的5.4~6.8正常范围内。

2.4 不同比例组合48 h发酵液的NH₃-N浓度(见表2)

3种单一饲料48 h发酵液中NH₃-N浓度小麦秸秆显著高于玉米秸秆和苜蓿干草(P<0.05),玉米秸秆和苜蓿干草之间差异不显著(P>0.05)。玉米秸秆与苜蓿干草组合,25:75、50:50、75:25组合NH₃-N浓度依次显著增加(P<0.05);小麦秸秆与玉米秸秆组合,50:50组合的NH₃-N浓度显著低于其它两组合。3种饲料以不同比例组合48 h发酵液NH₃-N浓度,仅有玉米秸秆与苜蓿干草75:25组合时显著高于单一饲料(苜蓿干草)(P<0.05)。

3 讨论

3.1 不同比例组合对人工瘤胃pH值、NH₃-N浓度的影响

瘤胃内的pH值是反映瘤胃内部的环境状况的重要指标之一,同时它也是饲料在瘤胃内的发酵程度和模式的一个表现特征。本研究的各个不同比例组合的pH值都在6.5~7.0之间,在瘤胃微生物适宜生活的pH值范围内,这一结果与Sommart(1998)的研究结果基本一致。

瘤胃内的氨态氮是瘤胃氮代谢过程中外源蛋白质和内源含氮物质降解的重要产物,它同时也是瘤胃微生物合成菌体蛋白的原料。其浓度是瘤胃内环境参数的一个重要指标,反映了瘤胃内微生物的供应状况。瘤胃内氨态氮浓度较低,表明瘤胃微生物合成作用较强。小麦秸秆、玉米秸秆分别以25:75与苜蓿干草组合,其瘤胃微生物合成作用高于各自其它两种组合;小麦秸秆与玉米秸秆以50:50组合时,其瘤胃微生物合成作用显著高于25:75、75:25组合。

3.2 不同比例组合对人工瘤胃产气特性的影响

根据Menke最早提出的人工瘤胃产气量法评价饲料的营养价值,体外发酵产气量是反刍动物瘤胃底物发酵一个很重要的指标,它与饲料有机物的发酵强度成正相关。Menke和Steinga(1988)用此法来测定有机物质的消化率和单个饲料或混合饲料的代谢能数值,与体内测定值成正相关关系。根据这一结论,单一各种饲料的消化率,苜蓿干草和玉米秸秆相似,且高于小麦秸秆。小麦秸秆分别和苜蓿干草、玉米秸秆组合时,随着小麦秸秆所占比例的增多其消化率降低;玉米秸秆与苜蓿干草以50:50组合时,表现出最大的消化率。

碳水化合物及粗蛋白作为底物发酵时的主要产气来源物质,直接影响着底物在体外培养时的产气发酵特性。饲料所含的易消化的碳水化合物和粗蛋白比不易消化碳水化合物优先发酵。两种秸秆分别与苜蓿干草组合以及小麦秸秆与玉米秸秆组合,随着后者比例的增加,前18 h产气速率有增大的趋势,这可能是因为后者所含易发酵的NDS、CP高于前者;然而随着发酵时间的延长,NDS、CP被大量消耗,易发酵物质的量迅速减少,发酵速率开始下降。

3.3 饲料的合理组合利用

利用不同饲料间的正组合效应,也是提高秸秆利用率的有效途径。谭支良等认为,通过系统组合营养技术可有效提高粗饲料的利用效率。从本研究结果来看,玉米秸秆与小麦秸秆按75:25或50:50组合比较合适,如果玉米秸秆或小麦秸秆饲料中能够加入50%的苜蓿干草,就能明显地提高秸秆的消化率或降解率。如果不同粗饲料进行预处理后再进行组合,有可能使正组合效应更显著。

4 小结

不同秸秆之间进行组合后,如果组合比例合适可不同程度提高粗料的发酵速率。利用不同饲料间的正组合效应,也是提高秸秆利用率的有效途径之一。综合考虑饲料的成本和组合效应,小麦秸秆、玉米秸秆和苜蓿干草两两组合时,以苜蓿干草与小麦秸秆按50:50、苜蓿干草与玉米秸秆按50:50、玉米秸秆与小麦秸秆按75:25或50:50的比例组合较为合适。

(参考文献12篇, 刊略, 需者可函索)

(编辑: 张学智, mengzai007@163.com)

...评论...

发表
评论

*40字以内

提交

重置

[关于我们](#) | [网站导航](#) | [友情连接](#) | [联系我们](#) | [会员须知](#) | [广告服务](#) | [服务条款](#)

版权所有:饲料工业杂志社 Copyright © [Http://www.feedindustry.com.cn](http://www.feedindustry.com.cn) 2004-2005 All Rights 辽ICP备05006846号

饲料工业杂志社地址:沈阳市皇姑区金沙江街16号6门 邮编:110036 投稿:E-mail:tg@feedindustry.com.cn 广告:E-mail:ggb@feedindustry.com.cn
编辑一部:(024)86391926(传真) 编辑二部:(024)86391925(传真) 网络部、发行部:(024)86391237 总编室:(024)86391923(传真)