

活牛、牛肉与生产原料比价关系分析

马 斌¹, 杨 博¹, 王 磊¹, 鞠伟国¹, 杨嵩奇¹, 张 磊², 邵彩萍², 王国栋³, 田春花¹

(1. 张掖市家畜繁育改良工作站, 甘肃 张掖 734000; 2. 张掖市畜牧技术推广站, 甘肃 张掖 74000;

3. 北京联育肉牛育种科技有限公司, 北京 100193)

摘 要:【目的】为掌握肉牛生产及其产品市场价格波动规律, 了解牛产业各环节收益和波动情况, 及时为生产指导提供科学依据。【方法】选择在张掖市辖区内设置 10 个畜产品价格监测点, 按日汇总, 以最近一个监测周期(410 天)数据为总体, 选择近 3 个月和去年同期 3 个月数据为样本, 按统计学原理分析其均值、标准差、误差区间、变异系数、波动趋势概率(P)和增幅等, 进行总比、同比分析。【结果】本监测期玉米价格 2.890.03、活牛 32.772.26、牛肉 72.271.97、M 11.410.65、R 2.210.11; 确定以活牛/玉米(M 值)为参数, 将原料与产品结合起来作活牛成本分析; 用牛肉/活牛比价(R 值)分析养殖与屠宰消费环节营销利益分配关系。根据 M、DP(屠宰率)均值 11.41、55.81% 确定 3 个盈亏平衡点为: 活牛成本 32.97 元, 牛肉成本 59.08 元, 活牛屠宰到消费端营销成本 R 值为 1.8; 根据 R 均值 2.21 确定活牛屠宰到消费端营销临界利润率为 22.7%, 当 $R \geq 2.21$ 时营销利润率 $\geq 22.7\%$, 效益增加, $R \leq 2.21$ 时营销利润率 $\leq 22.7\%$ 效益降低。【结论】与肉牛生产息息相关的 4 个临界点分别为 M 值为 11.41, 基于 M 值的活牛成本 32.97 元、牛肉成本 59.08 元、活牛屠宰到消费端营销成本 R 值 2.21 利润率 22.7%。近期 M 值连续下降溢出正常区间下限值 10.65 达 66 天, R 值上升溢出正常区间上限 2.32 达 52 天, 养殖环节收益缩减呈现亏损状态, 屠宰消费环节营销利率高达 30%。M、R 值变化呈不同步状态, R 滞后。

关键词: 活牛、牛肉、生产原料(玉米)比价; 关系分析

中图分类号: S823 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9111(2023)06-0017-07

为掌握肉牛生产及其产品市场价格波动规律, 了解牛产业各环节收益和波动情况, 现根据张掖市畜产品价格定点监测数据, 做相关分析并总结规律, 确定科学指导生产的依据。

1 数据来源

张掖市畜产品价格定点监测一个周 410 天日报结果为依据, 监测项目为活牛、牛肉、玉米、豆粕 4 项 10 个监测点的平均价格。

2 分析方法

2.1 总体

以本监测期数据(2022 年 5 月 22 日—2023 年 7 月 5 日)为总体, 分析其均值(μ)、标准差(σ)、误差区间($\mu \pm \sigma$)、变异系数(C.V.)、波动趋势概率(P)和增幅(%)^[1]。

2.2 样本

以近 3 个月监测数据(2023 年 4 月 5 日—7 月 5 日)为近期样本(A), 与去年同期 3 个月监测数据(2022 年 5 月 25 日—8 月 25 日)为样本(B), 计算样本均值($\bar{X}$)、标准差(s)、误差区间($\bar{X} \pm s$)、变异系数、区间波动概率(P)和增幅(%)做总比、同比分析^[2]。

2.3 分析项目

活牛、牛肉、豆粕、玉米(单位: 元/Kg), 对应项价格比(即活牛/玉米、活牛/豆粕和活牛/牛肉), 下文依次简化为 M、D 和 R 值。

3 结果分析

3.1 活牛、牛肉、豆粕和玉米总体趋势

表 1 显示监测期牛肉、活牛、豆粕和玉米价格由 77.5 元/kg、36 元/kg、4.3 元/kg 和 2.91 元/kg 波动

收稿日期: 2023-08-22 修回日期: 2023-10-24

基金项目: 甘肃省科技重大专项(212011NG006); 2. 甘肃省科技创新引导计划(21CX6NA042); 3. 甘肃省农业科技项目(GNKJ-2022-12); 4. 甘肃省农业科技支撑项目(KJZC-2023-20)

作者简介: 马斌(1981—), 男, 高级畜牧师, 主要从事畜牧科技推广和肉牛品种改良选育。

为 67 元/kg、27 元/kg、4.3 元/kg 和 2.86 元/kg;除理论值外,其它概率均大于理论值(详见表 1)。豆粕和 D 值均值变异度达到 10.2 和 9.7,概率小于

表 1 肉牛生产原料及其产品价格监测项目总比、同比表

项目	活牛	牛肉	玉米	豆粕	M 值	D 值	R 值
	32.77	72.27	2.89	4.92	11.41	6.67	2.21
	2.26	1.97	0.03	0.50	0.65	0.65	0.11
	30.51 ~ 35.03	70.3 ~ 74.24	2.86 ~ 2.92	4.87 ~ 4.97	10.65 ~ 12.05	6.02 ~ 7.32	2.10 ~ 2.32
p	81.1	81.10	86.30	69.30	80.90	64.80	82.50
c. v	6.90	2.70	1.00	10.20	6.60	9.70	5.00
波动幅度	9.00	11.50	0.19	2.10	3.34	2.92	0.49
日均增速	-0.06	-0.02	0.00	0.00	-0.07	-0.06	0.04
最高	36.00	77.50	2.99	6.15	12.68	8.37	2.52
最低	27.00	66.00	2.80	4.05	9.34	5.45	2.03
A	30.03	70.01	2.88	4.58	10.42	6.56	2.34
B	33.92	73.20	2.88	4.58	11.79	7.40	2.16
B 总比(%)	-3.01	-2.50	-0.01	-0.35	-0.99	-0.19	0.14
B 同比(%)	-3.9	-3.19	0	0	-1.37	-0.85	0.18

图 1 中黄、蓝、绿、红 4 条实曲线为牛肉、活牛、豆粕和玉米监测均值的时间连线,对应的同色虚线为趋势线,阴影部分为误差线,除玉米的均值连线、趋势线和误差线几乎接近直线外,其它 3 项均值连

线均为锯齿状波动曲线,趋势线为整体线性下降线,误差线含有明显区间,表明玉米价格波动幅度较小基本稳定,其它 3 项价格波动频繁且有明显的峰谷区间(见图 1)。

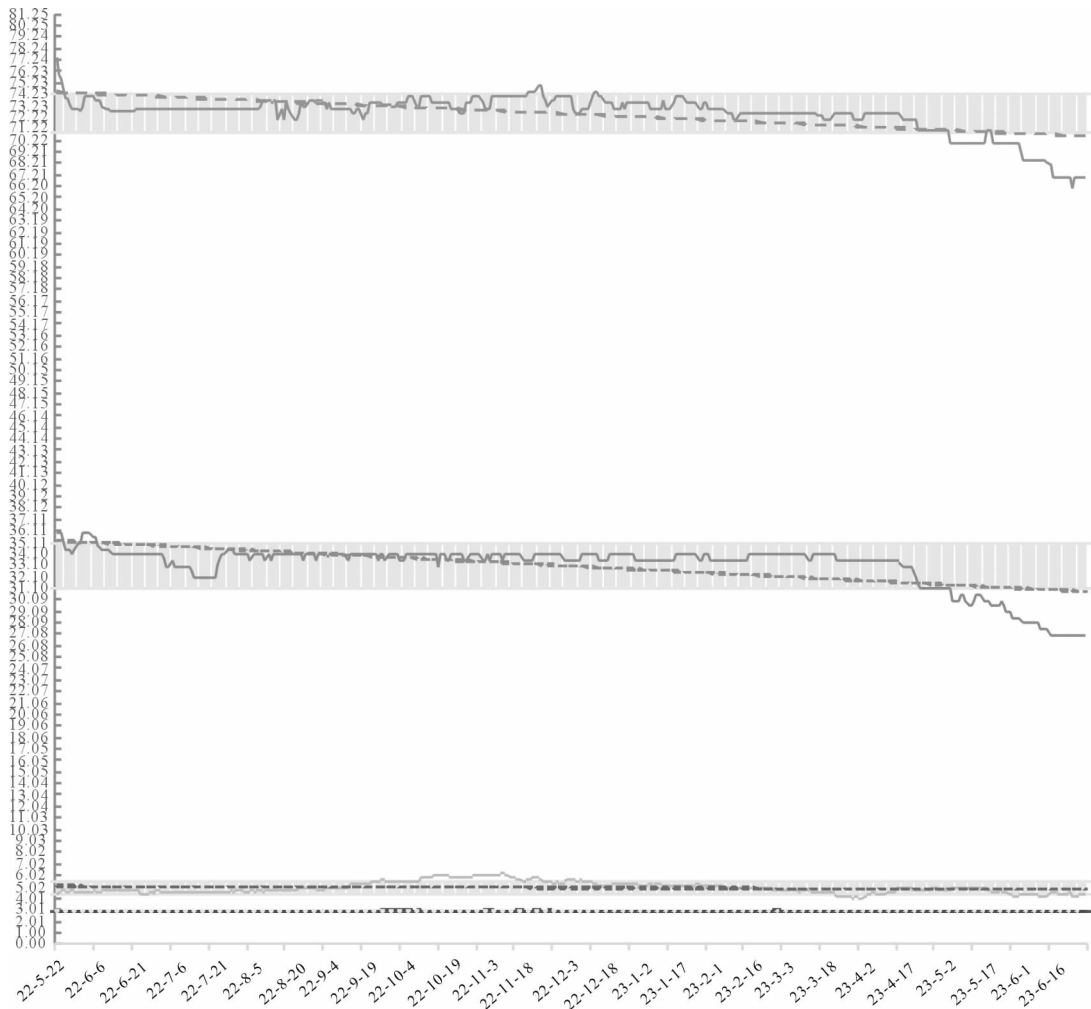


图 1 牛肉、活牛、玉米、豆粕监测期市场价格波动趋势图

3.2 M、D 和 R 值的总体趋势

表 1 显示,M、D 与生产原料及其产品价格同向变化,总比、同比都是负值,R 值反向变化,总比、同比都是正值;M 和 R 误差区间概率(P)达 80% 以上,均大于正态统计区间理论值(68.28%),具有代表性;D 值误差区间概率(P)为 66.6% 小于正态统计理论值(68.28%)代表性稍差。用 M 值将原料与

产品结合起来作为比价基本参数进行分析结果具科学性,且玉米价格变异度和波动幅度小,具相对稳定的特性,能够比较直观反映在同一市场同一时间点活牛市场收购价格与玉米批发价格之间的比例关系。R 值表达牛肉与活牛之间的联系,其波动关系反映养殖与消费环节的利益分配关系。下文具体分析 M、R 值,不再分析 D 值(见表 1、图 2)。

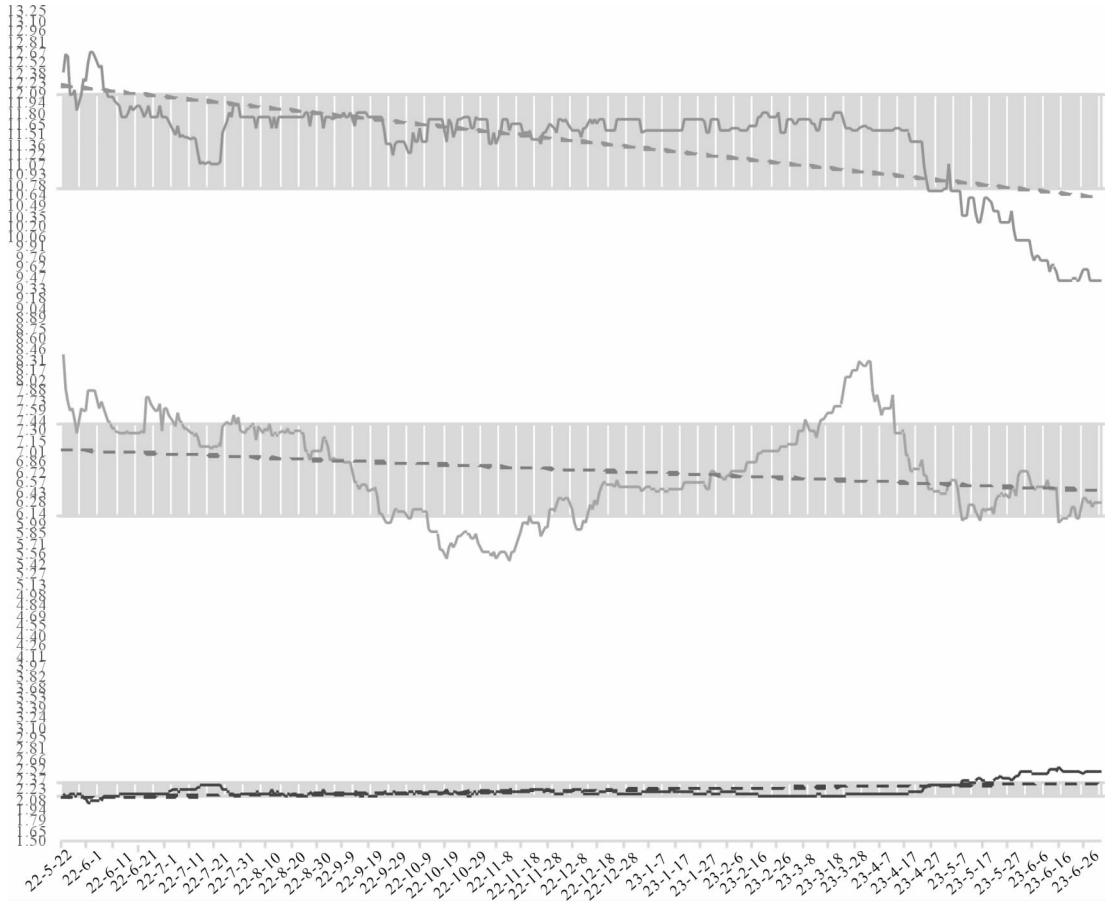


图 2 总体 M、D 和 R 值的趋势图

图 2 垂直轴(Y)为 M、D、R 值,水平轴(X)为时间,绘图区黄、灰、蓝 3 条实线锯齿状曲线为比值波动线,同色曲线为其趋势线,灰色部分上下线之间为误差线。显示在这一个监测周期内,M 值随着监测时间的变化呈锯齿状波动曲线,有若干小的波峰与波谷,呈现出线性下降趋势。其中最低为 9.44,最高达 12.68,平均 11.41,标准差为 0.65,误差区间(10.65 ~ 12.05) 概率(p)为 80.5%。说明在 80.5% 的时间内(即在 410 天的监测其内有 330 天)M 值在 1 倍准差区间波动,波动幅度为 3.24%,代表 M 值的正常区间。极高和极低值出现的时间段为 2022 年 5 月 22—2022 年 6 月 11 日高于 12.05 和 23 年 4 月 25 日至 6 月 30 日低于 10.65,即 1 倍标准差区间之外,为异常时段。

图 3 显示 R 值在这一个监测周期内,随着监测

时间的变化呈一锯齿状波动曲线,有若干小的波峰与波谷,呈现出线性上升趋势。其中最低 2.03,最高 2.52,平均 2.2,标准差为 0.1,误差区间(2.1 ~ 2.3) 概率(p)为 86.2%,波动幅度 4.5%,代表 R 值的正常区间。极低和极高值出现的时间段为 22 年 5 月 30—6 月 6 日低于 2.1 和 23 年 5 月 9 日至 6 月 30 日高于 2.3(见图 3)。

3.2 样本趋势

3.2.1 活牛、牛肉、豆粕和玉米总比、同比 与总体相比,近期活牛、牛肉、玉米、豆粕分别下降 3.01%、2.5%、0.01%、0.35%,与去年同期相比,活牛、牛肉分别下降 -3.9%、3.19%,玉米、豆粕为 0(见表 1)。

3.2.2 M 值总比、同比 样本 A 的 M 值持续下降,均值总比增长 -8.6%,同比增长 -11.3%,正常区

间概率缩小 20% 以上,突破正常区间下限,表现异常。最大值、平均值、区间概率值缩小 1.09、0.98、0.07、24.2,标准差、变异系数增加 0.07、1.2;同比

最小值、最大值、平均值、区间概率值缩小 1.63、1.09、1.33、21,标准差、变异系数增加 0.37、3.9(见表 2)。

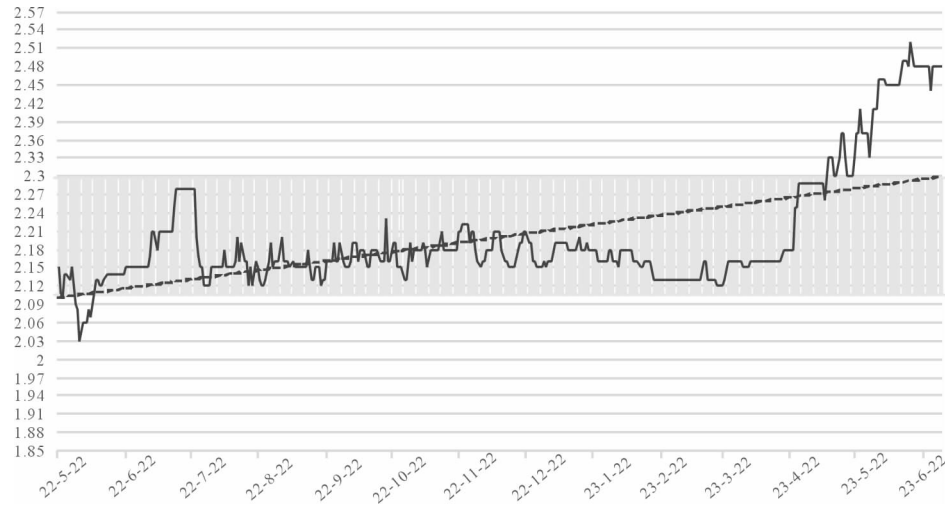


图 3 总体 R 值趋势图(放大)
表 2 样本 M 值波动趋势比较表

相比	近期(样本 A)	总体	去年同期(样本 B)	总比(%)	同比(%)	备注
最小值	9.44	9.44	11.07	0	-1.63	
最大值	11.59	12.68	12.68	-1.09	-1.09	
平均	10.43	11.41	11.76	-0.98	-1.33	
增长/%				-8.6	-11.3	
标准差/S	0.72	0.65	0.35	0.07	0.37	
变异系数/%	6.9	5.7	3	1.2	3.9	
	9.71 ~ 11.15	10.65 ~ 12.05	11.41 ~ 12.11			
概率/P	56.3	80.5	77.3	-24.2	-21	
波动幅度/%	2.15	3.24	1.61	1.09	-1.33	

图 4 绘图区蓝色曲线为样本 A、橙色曲线为样本 B 的波动线,表示近期和去年同期阶段波动情况,相对应的阴影部分上下线为 M 值误差线,同色虚线为趋势线。

图中锯齿状曲线表明 M 值随着时间的变化呈动态波动状态,且样本 B 在上,A 在下,B 的极值、均值、误差区间均大于 A,A 的误差线上下限区间值大于 B,说明近期 M 值同比下降波动幅度大,溢出总体正常区间下限值 10.65 和样本 B 正常区间下限值 11.41 之外,低至 9.44,正常区间概率缩小。B 与 A 趋势线随着时间的变动垂直距离越来越大,A 下降速度和波动幅度较大。

A 近期 M 值快速下降,均值 10.43,最低 9.44,最高 11.59,标准差 0.72,误差区间 (9.71 ~ 11.15) 概率(p)为 56.3%(即 90 天内有 39 天的 M 值溢出

正常区间),波动幅度 2.15%。极高出现的时间段为 2023 年 4 月 5 日至 2023 年 4 月 23 日(水平轴 1 至 19 点)高于 11.15,极低值 2023 年 6 月 25 日至 2023 年 6 月 30 日低于 9.71。

样本 B 的 M 值缓慢下降,均值 11.76,最低 11.7,最高 12.68,标准差 0.35,误差区间 (11.41 ~ 12.11) 概率(p)为 77.3%,波动幅度 1.61%,极高值出现的时间段为 2022 年 5 月 22 - 2022 年 6 月 8 日高于 12.11,极低值出现的 2022 年 7 月 14 日至 2022 年 7 月 23 日低于 11.41。

3.2.3 R 值总比、同比 近期 R 值持续上升,均值总比增长 6.4%,同比增长 8.3%,突破正常区间上限,区间概率缩小。总比最小值、平均值、标准差、变异系数增加 0.13、0.14、0.02、0.6,区间概率、波动幅度缩小 28.8、0.13;同比最小值、平均值、标准差、

变异系数增加 1.13、0.18、0.07、2.8,区间概率、波动幅度缩小 22.7、0.11(见表 3)。

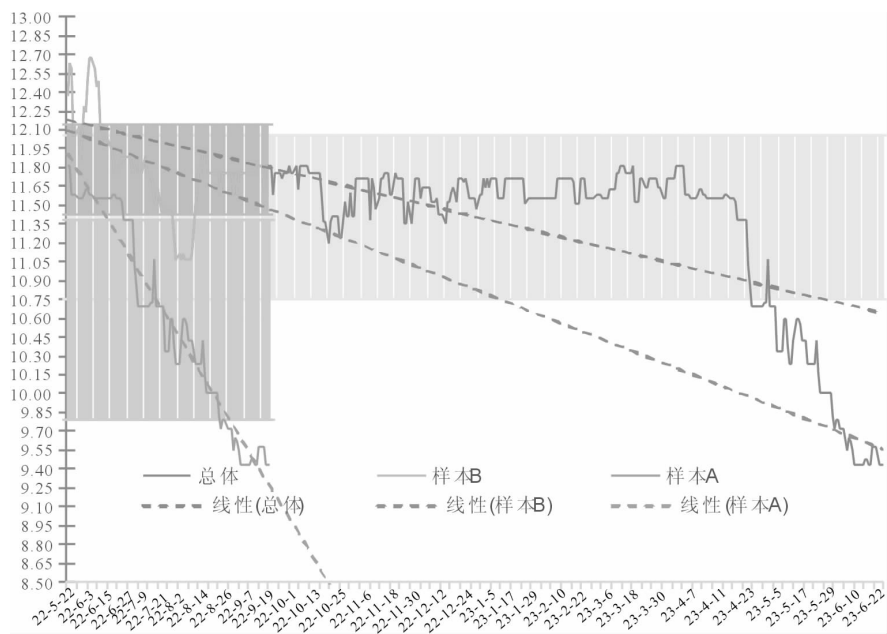


图 4 样本 A 与 B 的 M 值总比、同比图

表 3 样本 R 值波动趋势比较

相比	近期(样本 A)	总体	去年同期(样本 B)	总比(%)	同比(%)	备注
最小值	2.16	2.03	2.03	0.13	1.13	
最大值	2.52	2.52	2.28	0	0	
平均	2.34	2.21	2.16	0.14	0.18	
增长/%				6.4	8.3	
标准差/S	0.12	0.10	0.05	0.02	0.07	
变异系数/%	5.1	4.5	2.3	0.6	2.8	
	2.22 ~ 2.46	2.1 ~ 2.32	2.11 ~ 2.21			
概率/P	56.8	85.7	79.5	-28.7	-22.7	
波动幅度/%	0.36	0.49	0.25	-0.13	0.11	

图 5 绘图区橙色曲线为样本 A、蓝色曲线为样本 B 的波动线,表示近期和去年同期阶段 R 值波动情况,相对应的阴影部分上下线为 R 值误差线,同色虚线为趋势线。

锯齿状曲线表明 R 值随着时间的变化呈动态波动状态,样本 A 在上,B 在下,A 的极值、均值、误差区间均大于 B,说明近期 R 值同比上升趋势强波动幅度大,溢出总体正常区间上限值 2.3 和样本 B 正常区间上限值 2.21 之外,高至 2.34,区间概率缩小。B 与 A 趋势线随着时间的变动垂直距离拉大,A 上升速度和波动幅度较 B 大。

A 近期 R 值最低 2.16,最高 2.52,平均值 2.

34,标准差 0.12,误差区间(2.22 ~ 2.46)的概率(p)为 56.8%(即 90 天内有 39 天的 R 值溢出正常区间),波动幅度 0.36%。极高值出现的时间段为 2023 年 6 月 12 日至 2023 年 7 月 2 日高于误差区间上限 2.46,极低值 2023 年 4 月 5 日至 2023 年 5 月 14 日低于误差区间下限 2.22。

B 去年同期最低 2.03,最高 2.28,平均值 2.16,标准差 0.05,误差区间(2.01 ~ 2.21)概率(p)为 79.5%,波动幅度 0.25%,极低值出现的时间段为 2022 年 5 月 30 - 2022 年 6 月 6 日于误差区间下限 2.01,极高值出现时段和 2022 年 7 月 7 日至 2022 年 7 月 24 日高于误差区间上限 2.21。

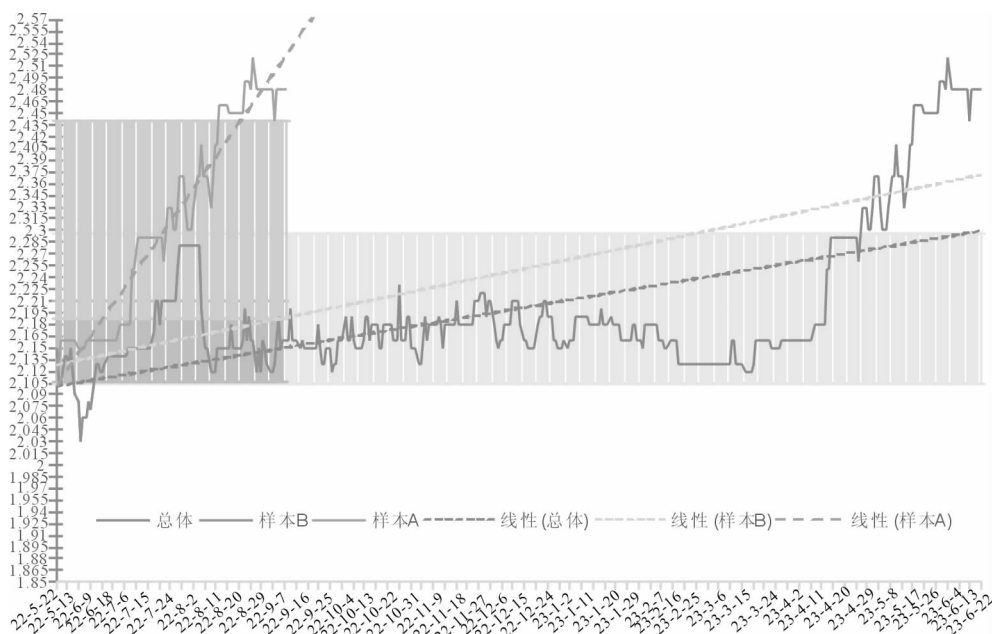


图5 样本 A 与 B 的 R 值总比、同比图

3.3 M 与 R 关系分析

据表 1 显示,总体平均 M 值 11.41、R 值 2.21,误差区间($\mu \pm \sigma$)10.68 ~ 12.08、2.0 ~ 2.32 的概率为 80.9%、82.5%,根据统计学原理,可以把 M 和 R 2 个均值作为生产和销售环节的盈亏平衡点。当 M 值为 11.41 时,活牛成本价格 = $M \times \text{玉米均价} = 11.41 \times 2.89 = 32.97$ 元;当 M 值大于 11.41 养殖环节成本增加收益减少,小于 11.41 则成本降低收益增加,在 10.68 ~ 12.08 时为养殖环节成本收益正常区间,低于 10.68 或高于 12.08 即为异常区间。

已知张掖市肉牛大群体平均屠宰率为 55.81%^[3],则牛肉的成本价格 = 活牛成本价格/屠宰率 = $32.97/55.81\% = 59.08$ 元。则牛肉与活牛的盈亏平衡点比价(R) $59.08/32.75 = 1.8$ 。

当 R 值等于 2.21 时,市场营销环节的盈亏平衡点收益率 = $(2.21 - 1.8)/1.8 = 22.7\%$ 。当 R 值在 2.0 ~ 2.32 区间时收益率为 11.1% ~ 28.8% 为正常区间,置信度达 80% 以上。小于 2.0 或大于 2.32 时为异常区间,收益异常(小于 2.0 或 11.1% 即过低,大于 2.32 或 28.8% 过高)。

据表 2、图 4 显示,近期(样本 A) M 均值为 10.43,总比 -8.6%,同比 -11.3%,活牛成本低于盈亏平衡价格,进入养殖环节亏损区间,活重亏损 2.83 元/kg。

据表 3、图 5 显示,近期(样本) R 值均值为 2.34,当 R 值在 2.0 ~ 2.32 区间时收益率为总比 6.4%,同比 8.3%,市场营销环节收益率达 30%,高于正常区间收益上限。

4 结论建议

4.1 用活牛/玉米比价(M)为参数确定 3 个盈亏平衡点价格正常波动区间

当玉米均价为 2.89 时(2.86 ~ 2.92),肉牛生产及其产品市场价格波动有 3 个盈亏平衡点(M、R 值和营销环节收益率),3 个正常波动区间。即 M 值 11.41(10.68 ~ 12.08),R 值 2.21(2.0 ~ 2.32),营销环节收益率 22.7%(11.1 ~ 28.8)。

根据 M 值计算养殖环节盈亏平衡点价格(活牛成本价格 32.97 元/kg)与 2015 年计算的“肉牛养殖和屠宰环节基于玉米当量的盈亏平衡点价格测算”的玉米当量 8.3 的盈亏平衡点价格相吻合^[2]。 $8.3 \times \text{玉米价格} \times 1.39$ (同期农产品批发价格 200 指数)^[4] = $8.3 \times 2.89 \times 1.38 = 33.10$ 元/kg

与肉牛生产息息相关的 4 个临界点分别为 M 值为 11.41,基于 M 值的活牛成本 32.97 元、牛肉成本 59.08 元、活牛屠宰到消费端营销成本 R 值 2.21 利润率 22.7%。

4.2 近期肉牛养殖环节亏损,市场营销环节收益稳定增加

牛肉、活牛和豆粕价格在本监测周期整体为线性下降趋势,与 M 值趋势一致,于 4 月 25 日低于总体正常波动区间下限,进入亏损区间达 50 天以上,育肥活牛亏损 2.83 元/kg。张掖肉牛育肥期平均日增重达 1.5kg^[5],相当于日亏损 4.25 元。

R 值线性上升趋势与 M 值相反,市场营销环节收益进入稳定增加区间,高于正常区间收益上限。

4.3 为保持牛产业持续稳定发展,保护养殖环节收益,急需参照生猪生产中根据猪粮比价调控方案进行适当的宏观调控。

参考文献:

- [1] 何晓群. 现代统计分析方法与应用[M]. 3版. 北京: 中国人民大学出版社, 2012.
- [2] 贵州农学院. 生物统计附试验设计[M]. 2版. 北京: 农业出版社, 1997.
- [3] 马斌, 伏中方, 邵彩萍等. 张掖肉牛屠宰性能和肉质评定报告[J]. 中国牛业科学, 2019, 45(04): 18-21.
- [4] 田春花, 顾新民, 张永东等. 肉牛养殖和屠宰环节基于玉米当量的盈亏平衡点价格测算[J]. 中国畜牧杂志, 2015, S1: 62-64.
- [5] 田春花, 邵彩萍. 育肥肉牛屠宰率与活体、胴体价格之间的关系分析[J]. 中国牛业科学, 2020, 46(04): 40-43.
- [6] 裴鑫德. 多元统计分析及其应用[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991: 287-309.
- [7] 胡宝利. 不同年龄秦川牛胴体性状与肉质性状的研究[D]. 西北农林科技大学, 2001.
- [8] 史新平, 陈燕, 徐玲, 等. 肉用西门塔尔牛与和牛杂交群体的肉质品质分析[J]. 中国畜牧兽医, 2018, 45(04): 953-960.

Live Cattle, Beef, and Production Raw Material Price Ratio Analysis

MA Bin¹, YANG Bo¹, WANG Lei¹, JU Wei-guo¹, YANG Song-qi¹,
Zhang Lei², SHAO Cai-ping², WANG Guo-dong³, TIAN Chun-hua¹

(1. Zhangye Livestock Breeding Improvement Workstation, Zhangye, Gansu 734000;

2. Zhangye Animal Husbandry Technology Promotion Station, Zhangye, Gansu 734000;

3. Beijing Lianyu Beef Cattle Breeding Technology Co., Ltd, Beijing 100193)

Abstract: [Objective] In order to master the fluctuation law of beef cattle production and its product market price, understand the income and fluctuation of each link of cattle industry, and provide scientific basis for production guidance in time. [Method] Ten monitoring points for livestock product prices were established in Zhangye City and monitored daily. The data from the latest monitoring period (410 days) were considered as a whole, and the data from the last 3 months and the corresponding period of the previous year were selected as samples. Mean values, standard deviations, error intervals, coefficients of variation, probabilities of fluctuation trends (P), and increase rates were analyzed according to statistical principles. Both total comparison and year-on-year analysis were conducted. [Result] The corn price was 2.89 ± 0.03 , live cattle 32.77 ± 2.26 , beef 72.27 ± 1.97 , M 11.41 ± 0.65 , R 2.21 ± 0.11 . Taking live cattle/corn (M value) as the parameter, raw materials and products were combined for live cattle cost analysis. The beef/live cattle ratio (R value) was used to analyze the distribution of marketing benefits between breeding and slaughtering. Based on the average values of M and DP (slaughter rate) at 11.41 and 55.81%, three break-even points were determined as follows: live cattle cost 32.97 yuan, beef cost 59.08 yuan, and the marketing cost R value from live cattle slaughtering to consumer end was 1.8. According to the mean R value of 2.21, the marketing critical profit margin from slaughter to consumption of live cattle is 22.7%. When $R \geq 2.21$, the marketing profit margin $\geq 22.7\%$, leading to increased benefits; when $R \leq 2.21$, the marketing profit margin $\leq 22.7\%$, resulting in decreased benefits. [Conclusion] The four critical points closely related to beef cattle production are the M value of 11.41, the M value of live cattle cost 32.97 yuan, beef cost 59.08 yuan, and the R value of live cattle slaughtering to consumer marketing cost 2.21 with a profit margin of 22.7%. Recently, the M value has continuously decreased and exceeded the lower limit of the normal range for 10.65 days to 66 days, and the R value has risen and exceeded the upper limit of the normal range for 2.32 days to 52 days. The income of the breeding link has decreased, and the marketing interest rate of the slaughtering and consumption link has reached 30%. The changes in M and R values are not synchronous, with R lagging.

Key words: live cattle; beef; production raw material (corn) price ratio; relationship analysis