后备牛不同生产阶段生长发育与头胎泌乳性能的关联分析

徐 伟[1]，董 飞[1]，马志愤[1, 2]，吴 洁[3]，窦立静[3]，赵慧秋[4]，李志佳[4]，马修国[4]，陈 龙[5*]

1 一牧科技（北京）有限公司，北京 100016
2 草地农业智库，北京 100016
3 新疆生产建设兵团第八师畜牧兽医工作站，新疆石河子 832000
4 河北省畜牧总站，河北石家庄 050000
5 北京东方联鸣科技发展有限公司，北京 100085

摘 要：[目的]统计2014—2024年出生后备牛4 个生产阶段称重数据和产奶数据，第一，分析近10年各阶段体重（kg）、平均日增重（kg/d）变化情况；第二，分析体重与平均日增重关系、两者与头胎产奶量的关系。[方法]平均日增重计算方法一：（某阶段体重–出生重）÷日龄；平均日增重计算方法二：（指定阶段体重–前一阶段体重）÷（指定阶段称重日期–前一阶段称重日期），分析后备牛生长发育情况和初产生产性能。[结果]（1）后备牛断奶平均日增重由2015年0.80 kg/d增长至2023年0.88 kg/d；初产体重上升，初产日龄下降。（2）各阶段平均日增重存在较大差异，断奶平均日增重0.85 ~ 1.00 kg/d，转育成平均日增重最大0.95 ~ 1.10 kg/d，转参配平均日增重0.86 ~ 0.96 kg/d，初产平均日增重最低0.75 ~ 0.83 kg/d。（3）初产体重越大的牛只，头胎305 天产奶量和高峰产奶量越高，但牛只多数集中在（550，600]kg（A组），（600，650]kg（B组）体重范围内（占比70.5%，其中48.6%牛只在660 ~ 690 日龄内）。（4）A、B两组断奶体重、平均日增重差异不大，但转育成、转参配阶段，两组牛只体重差异逐渐拉大，B组初产体重高出A组45 kg左右；随日龄增加，A、B两组平均日增重差异逐渐明显，B组初产平均日增重较A组高60 g/天。（5）660 ~ 690 日龄分组（22 ~ 23 月龄），B组305 天产奶量较A组高约360 kg，高峰产奶量高约1.3 kg；B组305 天产奶量较C组（500，550]kg，高出约848 kg，高峰产奶量高出约3.3 kg。[结论]为实现后备牛在22 ~ 24 月龄达

基金项目：河北省现代农业产业技术体系奶牛产业创新团队项目（HBCT2024230203）

作者简介：徐 伟（1991–），男，安徽太和人，硕士，研究方向为分子数量遗传学；
董 飞（1989–），男，山西定襄人，硕士，研究方向为动物遗传育种与繁殖；
马志愤（1981–），男，甘肃靖远人，博士，研究方向为草地农业、智慧牧场；
吴 洁（1981–），女，江苏宜兴人，硕士，高级兽医师，研究方向为畜牧业技术推广与科普教育；
窦立静（1975–），女，新疆昌吉人，本科，高级兽医师，研究方向为动物疾病控制；
赵慧秋（1974–），女，河北武安人，硕士，研究方向为奶牛养殖与繁育；
李志佳（1984–），男，河北石家庄人，硕士，研究方向为奶牛养殖；
马修国（1972–），男，山东济南人，本科，研究方向为奶牛养殖。
*通信作者：陈 龙（1982–），男，甘肃兰州人，硕士，研究方向为奶牛饲养管理技术。

中国乳业线上阅读

到初产体重600～650 kg（产前体重640～690 kg），牧场管理者需定期监测后备牛体重和评估日粮，监控生长发育状态，平衡日龄与体重关系，为后备牛提供充足但不过量营养摄入量，确保最佳发育状态，发挥生产潜力。

关键词：后备牛；体重；平均日增重；产奶量

文章编号：1671-4393（2025）05-0031-10　　DOI:10.12377/1671-4393.25.05.06

0 引言

2023年以来，国内原奶市场出现阶段性过剩，主要原因是供需失衡。2023年之前规模化牧场扩张、进口奶牛增加与奶牛单产提升，使得原奶产量持续增长；而从2023年开始，经济增长不及预期，乳制品消费疲软，消费倾向性价比产品，高端奶需求减少，乳品企业库存压力加剧。同时，饲料成本高与奶价低形成“剪刀差”，牧场陷入亏损。在多重因素作用下，原奶阶段性供过于求，使得生鲜乳价格低于总成本，导致多数牧场亏损。牧场要度过低迷行情，实现盈利或减少亏损，要精细化管理，节本是重要途径之一。后备牛作为前期“只投入，不产出”群体，优化其管理成为牧场节本增效的关键。因此，需要监测后备牛生产各阶段发育情况，在最佳体重范围或日龄阶段配种，节省饲养成本，确保未来泌乳牛具有良好生产、繁殖性能，增加牧场效益，提高竞争力。

1 材料与方法

1.1 数据来源

数据来自一牧云牧场生产管理系统，2014—2024年后备牛各生产阶段称重数据1 040 757 条，并且在2018年这一后备牛群体开始产犊有奶厅产奶数据205 292 条。

1.2 计算方法

日龄=某阶段称重日期-出生日期；方法一：平均日增重=（某一阶段体重-出生重）÷日龄；方法二：平均日增重：（指定阶段体重-前一阶段体重）÷（指定阶段称重日期-前一阶段称重日期）。

2 结果与讨论

2.1 断奶、转育成、转参配及初产阶段体重和平均日增重对比

2.1.1 数据筛选

筛选条件：（1）剔除称重总数据量小于100 条的牧场，数据量不足可能导致统计偏差。（2）剔除2024年数据（该年份数据较少，不具有代表性）。（3）出生至断奶平均日增重范围0.3～2.0 kg/d，出生至转育成平均日增重范围0.3～1.8 kg/d，出生至转参配、初产平均日增重范围0.3～1.6 kg/d，以保证排除异常平均日增重数据。（4）剔除转参配日龄低于330日龄（小于11月龄）数据，日龄过小，不做统计。（5）初产阶段体重分析，保留出生、断奶、转育成、转参配、初产均有体重的数据，且有产后305天奶量牛只。

2.1.2 不同出生年份、日龄出生重、断奶体重和平均日增重统计分析

由表1不同出生年份后备牛的出生重、断奶体重及平均日增重比较可知，不同出生年份平均出生重差异不大（37.5～38.3 kg），出生至断奶平均日增重由2015年0.80 kg/d（2014年数据量较少，暂不分析），增至2023年0.88 kg/d；断奶体重2020—2023年基本稳定在100.0 kg，断奶日龄稳定在72.0 天。

由表2不同日龄分组后备牛的出生重、断奶体重

中国乳业线上阅读

表 1 不同出生年份后备牛的出生重、断奶体重及平均日增重比较

年份	头数（头）	平均日增重（kg/d）	平均出生重（kg）	断奶体重（kg）	断奶日龄（天）
2014	1 361	0.78	34.9	90.2	71.1
2015	5 168	0.80	37.9	94.8	70.3
2016	15 617	0.83	38.0	100.0	74.7
2017	21 908	0.87	38.3	105.2	77.2
2018	51 028	0.87	37.7	107.5	80.0
2019	58 663	0.89	38.2	108.9	78.9
2020	100 259	0.86	37.9	100.9	72.9
2021	163 044	0.87	38.0	100.4	72.2
2022	234 822	0.87	37.7	100.5	72.3
2023	241 343	0.88	37.5	101.0	72.2
本栏	893 213	0.87	37.8	101.6	73.3

注：表中平均值均为简单算数平均值，下表同

及平均日增重比较可知，不同断奶日龄分组对应平均出生重差异不大（37.2～38.3 kg），出生至断奶平均日增重差异不大（0.86～0.88 kg/d）；断奶体重随日龄增加而稳定增加。

表 2 不同日龄分组后备牛的出生重、断奶体重及平均日增重比较

日龄分组	头数（头）	平均日增重（kg/d）	平均出生重（kg）	断奶体重（kg）	断奶日龄（天）
[57，60）	23 369	0.87	37.6	88.2	58.5
[60，65）	209 883	0.87	37.2	90.8	61.8
[65，70）	177 598	0.87	37.4	95.8	66.8
[70，75）	124 885	0.87	37.9	100.2	71.8
[75，80）	95 288	0.86	38.2	104.4	77.0
[80，85）	96 310	0.87	38.3	109.8	82.0
[85，90）	94 597	0.88	38.3	114.8	86.9
[90，95）	39 798	0.88	38.2	119.1	91.5
[95，120）	31 485	0.88	38.1	128.1	102.7
本栏	893 213	0.87	37.8	101.6	73.3

2.1.3 不同出生年份、日龄转育成体重和平均日增重统计分析

由表3不同出生年份后备牛的转育成体重和平均日增重比较可知，不同出生年份出生至转育成平均日增重（2015年0.96 kg/d，2023年1.01 kg/d）基本稳定；转育成体重2021—2023年基本稳定在225.0 kg左右，断奶日龄稳定在187.0 天左右。

由表4不同日龄分组的后备牛转育成体重和平均日增重比较可知，不同转育成日龄分组对应平均日增重差异不大（0.96～1.02 kg/d）；转育成体重随日龄增加而稳定增加。

表 3 不同出生年份后备牛的转育成体重和平均日增重比较

年份	头数（头）	平均日增重（kg/d）	平均出生重（kg）	平均体重（kg）	平均日龄（天）
2014	775	1.05	36.0	240.4	195.6
2015	5 840	0.96	37.9	220.2	188.9
2016	8 971	0.99	38.3	226.1	190.3
2017	23 252	1.01	38.3	229.9	190.4
2018	37 997	1.02	37.8	230.2	188.4
2019	43 379	1.05	38.2	235.9	189.2
2020	66 380	0.99	38.0	223.8	188.1
2021	121 035	1.00	38.0	225.6	187.3
2022	148 023	1.00	37.9	224.9	187.1
2023	95 312	1.01	37.6	225.7	186.3
本栏	550 964	1.01	37.9	226.5	187.6

表 4 不同日龄分组的后备牛转育成体重和平均日增重比较

日龄分组	头数（头）	平均日增重（kg/d）	平均出生重（kg）	平均体重（kg）	平均日龄（天）
[171，175）	27 417	1.02	38.4	214.1	172.6
[175，180）	67 712	1.01	38.3	217.3	177.3
[180，185）	151 039	1.01	37.6	221.9	182.0
[185，190）	111 296	1.01	37.8	225.9	186.7
[190，195）	73 982	1.01	38.0	231.2	191.9
[195，200）	50 069	1.00	38.0	235.0	196.8
[200，205）	32 663	0.99	38.0	238.6	201.8
[205，210）	19 822	0.98	38.0	241.1	206.8
[210，220）	16 964	0.96	37.7	241.8	213.6
本栏	550 964	1.01	37.9	226.5	187.6

2.1.4 不同出生年份、不同日龄转参配体重和平均日增重统计分析

由表5不同出生年份的后备牛转育成体重和平均日增重比较可知，不同出生年份出生至转参配平均日增重（2015年0.85 kg/d，2023年0.91 kg/d）基本稳定；转参配体重近几年基本稳定在400.0 kg左右，转参配日龄稳定在390.0 天左右。

由表6不同日龄分组的后备牛转参配体重和平均日增重比较可知，转参配日龄分组330～420 日龄对

中国乳业线上阅读

表 5 不同出生年份的后备牛出生重、转参配体重及平均日增重比较

年份	头数（头）	平均日增重（kg/d）	平均出生重（kg）	平均体重（kg）	平均日龄（天）
2014	87	0.77	35.3	405.8	479.9
2015	3 749	0.85	38.1	386.6	411.6
2016	5 489	0.86	38.2	388.4	405.9
2017	8 902	0.90	38.7	422.2	430.3
2018	42 837	0.93	37.5	399.2	387.8
2019	50 345	0.92	38.0	396.3	389.0
2020	79 318	0.92	38.1	397.0	391.2
2021	99 571	0.93	38.2	403.5	391.2
2022	108 630	0.93	38.0	400.5	390.8
2023	5 427	0.91	37.5	394.6	390.8
本栏	404 355	0.93	38.0	400.0	391.7

应平均日增重较稳定（0.91～0.94 kg/d），420 日龄后平均日增重下降；转参配体重随日龄增加而稳定增加。

表 6 不同日龄分组的后备牛转参配体重和平均日增重比较

日龄分组	头数（头）	平均日增重（kg/d）	平均出生重（kg）	平均体重（kg）	平均日龄（天）
[330，335）	647	0.92	37.6	343.3	332.0
[335，340）	753	0.93	37.9	350.0	337.1
[340，345）	845	0.92	37.9	352.4	342.1
[345，350）	1 024	0.93	38.4	361.9	347.1
[350，355）	1 522	0.94	38.2	369.4	352.2
[355，360）	2 901	0.94	38.8	375.3	357.4
[360，365）	8 913	0.94	38.6	380.5	362.3
[365，370）	19 368	0.94	38.6	384.4	367.2
[370，375）	25 538	0.94	38.5	388.0	372.1
[375，380）	33 589	0.93	38.5	390.8	377.1
[380，385）	54 446	0.94	38.1	396.0	382.2
[385，390）	77 854	0.93	38.0	399.2	387.1
[390，395）	62 005	0.92	38.0	399.8	391.8
[395，400）	29 446	0.92	38.1	401.7	396.7
[400，405）	19 849	0.91	38.1	405.0	401.9
[405，410）	16 356	0.92	37.5	411.5	407.0
[410，415）	13 831	0.93	37.4	419.5	411.9
[415，420）	10 647	0.91	37.4	418.4	416.9
[420，425）	6 846	0.90	37.3	416.0	421.7
[425，600）	17 975	0.84	37.4	441.6	479.7
本栏	404 355	0.93	38.0	400.0	391.7

2.1.5 不同出生年份、不同日龄初产体重和平均日增重统计分析

由表7不同出生年份后备牛的出生重、初产体重及平均日增重比较可知，不同出生年份出生至初产平均日增重（2017年0.80 kg/d，2022年0.82 kg/d）基本稳定；初产体重上升（2018年589.4 kg，2022年595.6 kg），日龄下降，由704.0 天降至679.7 天。数据表明，前期生长发育良好。

表 7 不同出生年份后备牛的出生重、初产体重及平均日增重比较

年份	头数（头）	平均日增重（kg/d）	平均出生重（kg）	平均体重（kg）	平均日龄（天）
2016	6	0.80	40.5	721.3	850.5
2017	3 102	0.80	38.7	610.9	716.7
2018	12 959	0.78	37.6	589.4	704.0
2019	20 040	0.79	38.2	588.2	701.2
2020	18 245	0.79	38.7	586.9	695.3
2021	38 924	0.80	38.7	596.6	697.6
2022	3 171	0.82	39.2	595.6	679.7
本栏	96 447	0.79	38.5	592.5	698.8

由表8不同日龄分组后备牛的初产体重和平均日增重比较可知，不同初产日龄分组，初产平

表 8 不同日龄分组后备牛的初产体重和平均日增重比较

日龄分组	头数（头）	平均日增重（kg/d）	平均出生重（kg）	平均体重（kg）	平均日龄（天）
[601，675）	24 394	0.81	38.3	577.2	665.6
[675，680）	9 676	0.81	38.6	584.0	676.9
[680，685）	8 121	0.80	38.7	586.9	681.9
[685，690）	7 090	0.80	38.7	589.6	687.0
[690，695）	6 091	0.80	38.5	590.4	691.9
[695，700）	5 634	0.79	38.5	591.9	696.9
[700，705）	4 873	0.79	38.4	594.8	701.9
[705，710）	4 193	0.79	38.4	597.0	706.9
[710，715）	3 557	0.79	38.5	597.4	711.9
[715，720）	3 015	0.79	38.6	601.4	716.9
[720，725）	2 611	0.78	38.3	601.1	722.0
[725，730）	2 321	0.78	38.4	603.7	727.0
[730，735）	1 901	0.78	38.5	607.3	731.9
[735，740）	1 579	0.78	38.5	610.1	736.9
[740，745）	1 390	0.77	38.5	611.2	742.0
[745，750）	1 253	0.76	38.5	609.4	747.0
[750，900）	8 748	0.75	38.5	627.9	787.2
本栏	96 447	0.79	38.5	592.5	698.8

中国乳业线上阅读

均日增重随日龄增加而缓慢下降，由0.81 kg/d降至0.75 kg/d，体重增幅减小。但回推到牛只产前，把胎儿体重38.5 kg加上，平均体重631.0 kg（592.5+38.5），平均日增重约为0.90 kg/d，相较转参配0.91～0.94 kg/d降低。

从以上分析可知，出生至各阶段体重数据较多，不同出生年份出生重（37.5～38.5 kg）差异不大；出生至转育成、出生至转参配、出生至初产平均日增重变化较小，可能由于日龄跨度范围大，各阶段平均日增重被掩盖。因此，需分析生产各阶段平均日增重。

2.2 各阶段体重和平均日增重对比

2.2.1 数据筛选

筛选条件：（1）个体各阶段称重数据均有。（2）出生至断奶平均日增重0.3～2.0 kg/d，断奶至转育成平均日增重0.3～2.0 kg/d，育成至转参配平均日增重0.3～1.8 kg/d，参配至初产平均日增重0.15～1.60 kg/d。

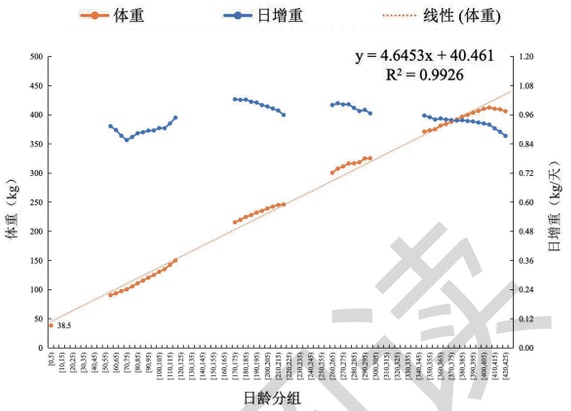
2.2.2 计算方法

平均日增重=（指定阶段体重−前一阶段体重）÷（指定阶段称重日期−前一阶段称重日期）。

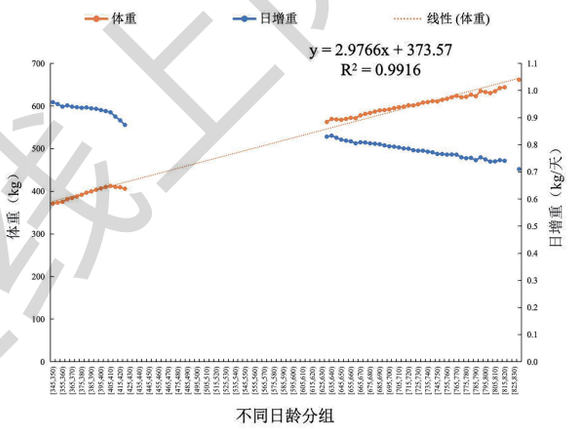
2.2.3 不同阶段体重和平均日增重统计分析

如图1所示，各阶段平均日增重存在明显差异。断奶平均日增重0.85～1.00 kg/d；转育成平均日增重最大0.95～1.10 kg/d（该阶段为后备牛生长高峰）；转参配平均日增重下降0.86～0.96 kg/d；初产平均日增重最低0.75～0.83 kg/d，该阶段为后备牛生长低谷，第一，牛只产犊，体重减少38 kg（胎儿体重），营养主要用在犊牛生长发育上，第二，牛只进入后备牛生长发育后期，增重缓慢。

参考《GB/T 37116—2018 后备奶牛饲养技术规范》[1]，哺乳犊牛（2日龄～断奶）日增重0.7～1.0 kg/天，断奶犊牛（断奶～6月龄）日增重0.75～1.00 kg/天，育成牛（7月龄～首次配种前）日增重0.75～0.85 kg/天，青年牛（首次配种后～产犊前）日增重0.75～1.50 kg/天。



A 0~425 日龄分组对应体重和平均日增重变化趋势



B 345~830 日龄分组对应体重和平均日增重变化趋势

图 1 不同日龄分组对应体重和平均日增重变化趋势

可见，当前统计牛群生长发育数据符合GB/T 37116—2018日增重范围。

2.3 不同体重和平均日增重分组对头胎牛高峰产奶量、高峰泌乳天数及 305 天产奶量的影响

2.3.1 数据筛选

数据筛选条件：（1）305天产奶量2 000～20 000 kg。（2）2023年8月至2024年2月初产牛只不统计（多数泌乳天数较短）。（3）高峰产奶量范围10～100 kg。（4）高峰泌乳天数范围150天以内。

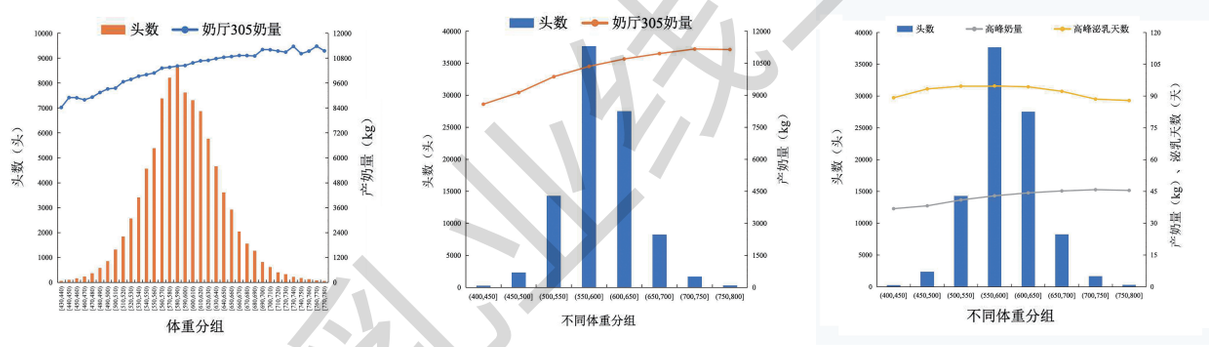
2.3.2 不同体重和平均日增重分组对头胎产奶性能影响的统计分析

中国乳业线上阅读

针对初产牛只不同体重分组，分析头胎305 天产奶量、高峰产奶量和高峰泌乳天数，如图2所示。初产体重越大的牛只，头胎305 天产奶量和高峰产奶量越高，但牛只多数集中在（550，600]kg（A组，下同），（600，650]kg（B组，下同）体重范围内（合计65 205（头）、占比70.54%）。研究表明，头胎牛产奶量与后备牛发情期日增重呈二次相关，后备牛发情期日增重逐步增至0.799 kg/天，头胎产奶量随之增加，在该点达到最大值；随后，随日增重增加，产奶量下降[2]。可以看出，牧场实际生产根据牛只生产效益最大化，计划牛只初产体重在550～650 kg。因此，针对该区间分析。

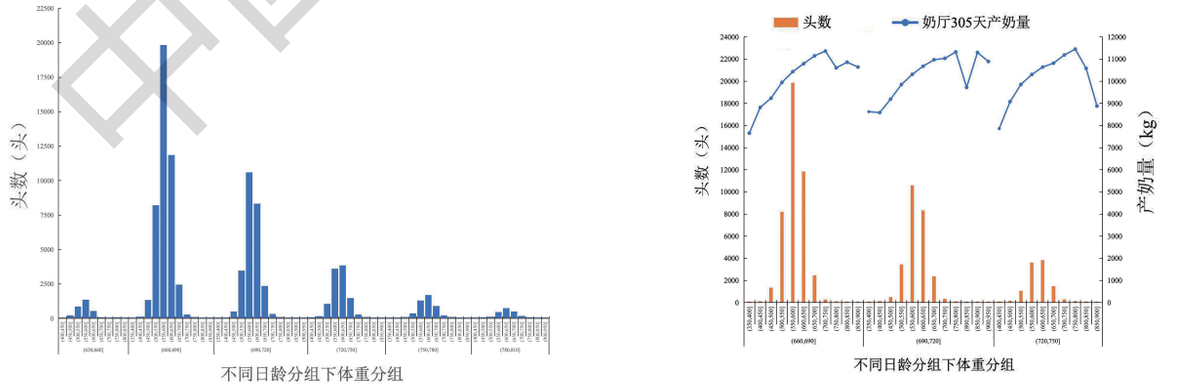
如图3所示，不同日龄分组内，以50 kg体重为间隔统计牛只头胎305 天产奶量。660～690 日龄（22～23 月龄）范围内体重在（550，600]kg，（600，650]kg的头数较多（占（550，650]kg总数65 205 头的48.6%），并且头胎305 天产奶量随体重增加而增加。低于660 日龄（小于22 月龄）初产的牛只较少，原因是后备牛初产低于22 月龄，其产奶量下降[3, 4]，难产率增大[5]。因此，分析660～690 日龄范围内两个体重分组牛只。

如图4所示，针对660～690 日龄内两体重分组（550，600]kg、（600，650]kg，分析出生至产犊体重和各阶段平均日增重。可以看出牛只主要称重数据集中在60～100 日龄（断奶），180～200 日龄（转育成），370～400 日龄（转参配），660～690 日龄（初产），其他日龄阶段有少部分称重，但数据较少。



A 不同体重分组（间隔 10 kg 为一组）对应 305 天产奶量　B 不同体重分组（间隔 50 kg 为一组）对应 305 天产奶量　C 不同体重分组（间隔 50 kg 为一组）对应高峰产奶量和高峰泌乳天数

图 2 不同体重分组对应 305 天产奶量、高峰产奶量和高峰泌乳天数



A 不同日龄、体重分组下牛只头数　B 不同日龄、体重分组下牛只头数和奶厅 305 天奶量

图 3 不同日龄、体重分组下牛只头数和奶厅 305 天产奶量

中国乳业线上阅读

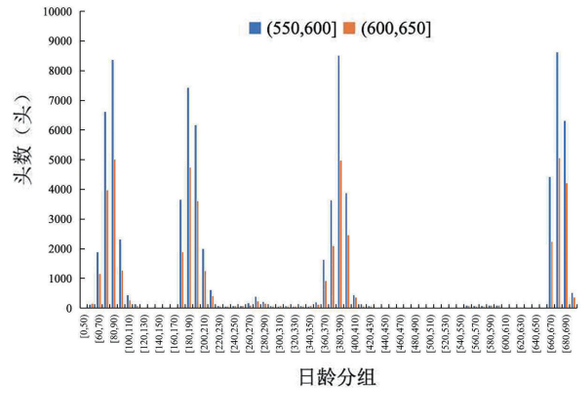
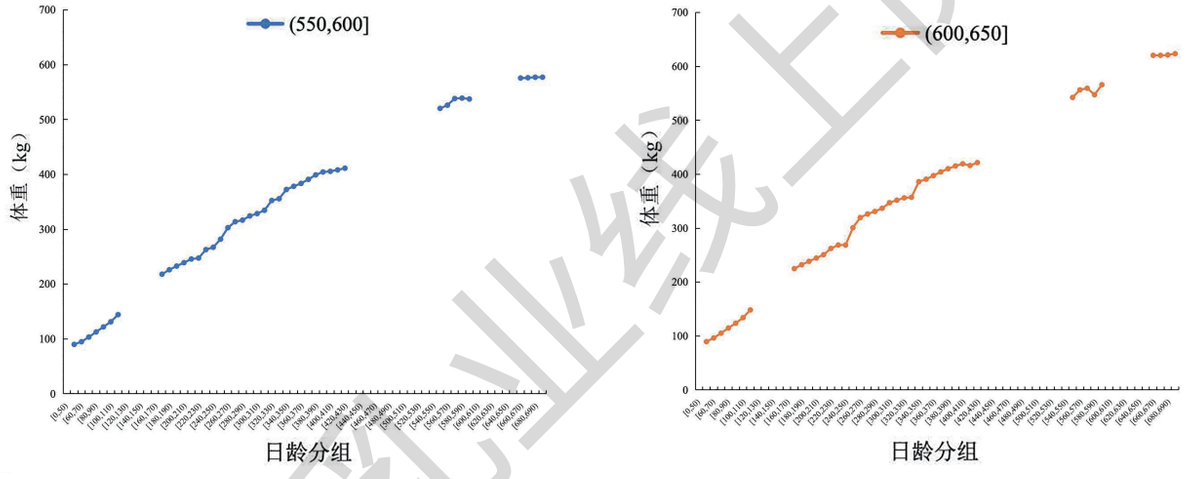


图 4　不同日龄分组下体重 550 ~ 600 kg 和 600 ~ 650 kg 牛只头数分布

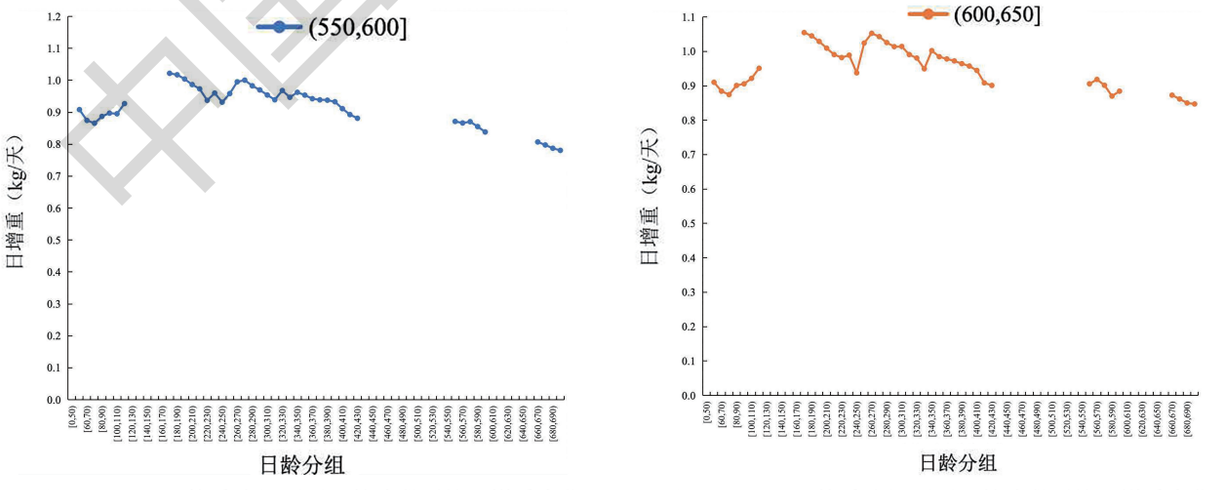
由图5可知，（550，600]kg体重分组牛只、（600，650]kg体重分组牛只断奶体重差异不大；但进入转育成、转参配阶段，两个分组牛只体重差异逐渐拉大，最终在初产两组体重差异45 kg左右。

由图6可知，（550，600]kg体重分组牛只、（600，650]kg分组断奶平均日增重差异不大，但进入转育成、转参配阶段，平均日增重差异逐渐明显，（600，650]kg分组较（550，600]kg分组平均日增重高40 g/天，最终初产平均日增重两组差异60 g/天，该差异虽较小，但累积600 天后，体重差异可高达40 kg左右。



A（550–600] 体重分组不同日龄阶段体重变化　　B（600–650] 体重分组不同日龄阶段体重变化

图 5 两体重分组不同日龄阶段体重对比



A（550，600]kg 体重分组不同日龄阶段平均日增重变化　　B（600，650]kg 体重分组不同日龄阶段平均日增重变化

图 6 两体重分组不同日龄阶段平均日增重对比

中国乳业线上阅读

有研究推荐，后备牛初产24 月龄，目标产后体重1 250 磅（567 kg左右），虽然生长较快的后备牛较生长缓慢的饲喂成本更高，但投资后备牛就是投资未来[6]。后备牛规划应该是达到最佳日龄和体重时成本最低。虽然该推荐数据较本研究结果体重略低，但它是1986年数据。可借鉴的是，牧场管理者应规划后备牛在23～26 月龄首次产犊。后备牛产犊越早，泌乳时间更多。

此外，犊牛出生到初产这段时间成本巨大（1 150～1 200 美元），每月成本55～65 美元，后备牛越早进入泌乳牛群，前期投入成本越早收回[6]。为实现产前1 350 磅（612 kg），后备牛出生至产犊平均日增重必须在1.7～1.8 磅/天（0.77～0.82 kg/d）[7]，该日增重与本研究牛群出生到产犊平均日增重0.793 kg/d相当。

此外，Han等[8]研究发现，荷斯坦后备牛首次产犊时的体重处于前60%的首次产犊305天产奶量（10 041～10 084 kg），显著高于体重较轻的后备牛（9 683～9 917kg）；但体重较重的后备牛在给定时间内被淘汰的可能性，相比较轻的后备牛高49%。Handcock等[9]研究发现，21月龄体重为450 kg的荷斯坦后备牛，头胎产奶量和3胎次累计产奶量分别比体重为425 kg的后备牛多产168 kg和509 kg能量校正乳（ECM）。21月龄体重从450 kg增加到475 kg，头胎产奶量和3胎次累计产奶量分别多产157 kg和409 kgECM。因此，后备牛体重高并不一定综合生产性能高，需要对后备牛初产时产奶量、产后健康情况和终生产奶量进行分析。

表 9 同一日龄分组下不同体重分组头胎泌乳性能对比

体重分组	头数（头）	奶厅 305 天产奶量（kg）	高峰产奶量（kg/d）	高峰泌乳天数（天）
（350，400]	6	7 653	32.8	93.8
（400，450]	127	8 815	37.8	89.8
（450，500]	1 341	9 234	38.5	94.0
（500，550]	8 207	9 945	41.1	95.2
（550，600]	19 840	10 432	43.1	96.0
（600，650]	11 847	10 793	44.4	97.0
（650，700]	2 445	11 145	45.5	97.8
（700，750]	290	11 360	45.8	92.6
（750，800]	44	10 605	43.3	85.6
（800，850]	10	10 858	42.5	87.8
（850，900]	1	10 641	41.3	54.0
本栏	44 158	10 443	43.1	96.1

由表9可知，660～690 日龄分组内（22～23月龄），（600，650]kg体重分组牛只较（550，600]kg分组305 天产奶量高约360 kg，高峰产奶量高出约1.3 kg，高峰泌乳天数相差1 天；较（500，550]kg（C组，下同）分组305 天产奶量高出约848 kg，高峰产奶量高出约3.3 kg，高峰泌乳天数相差1.8 天。

3 总结

统计分析近10年出生后备牛各生产阶段体重、平均日增重变化，得出后备牛初产体重在600～650 kg牛只头胎生长发育良好，生产性能最佳，头胎305 天产奶量10 793 kg，高峰产奶量44.4 kg。

为实现后备牛在22～24 月龄达到初产体重600～650 kg（产前体重640～690 kg），建议牧场：1）按月监测体重和体况评分；2）分阶段优化日粮配方；3）对发育滞后牛只单独管理[10]。此措施可显著提升头胎产奶量，同时降低饲养成本。

参考文献

[1] GB/T 37116—2018后备奶牛饲养技术规范.

[2] Zanton G I，Heinrichs A J.Meta-analysis to assess effect of prepubertal average daily gain of Holstein heifers on first-lactation production[J].Journal of Dairy Science，2005，88（11）：3860-3867.

[3] Little W，Kay R M.The effects of rapid rearing and early calving on the subsequent performance of dairy heifers[J].Animal Science，1979，29（1）：131-142.

[4] Sejrsen K.Mammary development and milk yield in relation to growth rate in dairy and dual-purpose heifers[J].Acta Agriculturae Scandinavica，1978，28（1）：41-46.

[5] Erb H N，Smith R D，Oltenacu P A，et al.Path model of reproductive disorders and performance，milk fever，mastitis，milk yield，and culling in Holstein cows[J].Journal of Dairy Science，1985，68（12）：3337-3349.

[6] Keown J F，Everett R W.Effect of days carried calf，days dry，and weight of first calf heifers on yield[J].Journal of Dairy Science，1986，69（7）：1891-1896.

中国乳业线上阅读

[7] Patterson D J,PerryR C，Kiracofe G，et al.Management considerations in heifer development and puberty[J].Journal of Animal Science，1992，70（12）：4018–4035.

[8] Han L , Heinrichs A J , Vries A D ,et al.Relationship of body weight at first calving with milk yield and herd life[J].Journal of Dairy Science, 2020, 104（1）: 397–404.

[9] Handcock R C, Lopez–Villalobos L R,McNaughton P J,et al.Positive relationships between body weight of dairy heifers and their first–lactation and accumulated three–parity lactation production.[J].Journal of dairy science, 2019,102,4577–4589

[10] 金迪，彭华.我国规模奶牛场奶牛营养与饲喂管理现状分析[J].中国乳业，2023（12）：16–21.

Correlation Analysis of Heifer Growth at Different Production Stages and Primiparous Milking Performance

XU Wei[1]，DONG Fei[1]，MA Zhifen[1, 2]，WU Jie[3]，DOU Lijing[3]，ZHAO Huiqiu[4]，LI Zhijia[4]，MA Xiuguo[4]，CHEN Long[5*]

[1]EYIMU Science and Technology（Beijing）Co.，Ltd.，Beijing 100016

[2]Agro–grassland Think Tank，Beijing 100016

[3]Shihezi Animal Husbandry and Veterinary Workstation，the Eighth Division of Xinjiang Production and Construction Corps，Shihezi Xinjiang 832000

[4]Hebei Provincial Animal Husbandry Station，Shijiazhuang Hebei 050000

[5]Beijing Eastern Bell Technology Co.，Ltd.，Beijing 100085

Abstract：[Objective]By analyzing four body weights（BW，kg）in four phases of heifers' life and milk production data from 2014 to 2024.The first objective was to analyze the changes of BW and average daily gain（ADG，kg/d）over the past decade，while the second was to examine the relationship between BW and ADG，as well as their correlation with primiparous milk yield.[Method]ADG calculation method 1：（weight at a designated phase-birth weight）÷age of days；ADG calculation method 2：（weight at designated phase-weight at previous phase）÷（weighing date at designated phase-weighing date at previous phase），analyzed heifers' growth and development status and their primiparous milking performance.[Result]（1）Weaning ADG increased from 0.80 kg/d in 2015 to 0.88 kg/d in 2023，first calving BW had increased，while the age at first calving had decreased.（2）There were significant differences in ADG at each phase.Weaning ADG ranged from 0.85 to 1.00 kg/d，maximum ADG was 0.95～1.10 kg/d which during transfer phase，first breeding ADG was 0.86～0.96 kg/d，and minimum ADG was 0.75～0.83 kg/d during first calving.（3）The larger first calving BW，the higher 305-d milk yield and peak milk yield.However，most cows' first calving BW was concentrated in（550，600]kg（Group A）and（600，650]kg（Group B）（accounted for 70.5%，48.6% of them at the age of 660 d to 690 d）.（4）There was no significant difference in BW and ADG between Group A and Group B at weaning phase，but during the transfer and first breeding phase，the differences in BW gradually widened.First calving BW of Group B was

下转48页

中国乳业线上阅读

milk production performance，health management，and feeding efficiency，were analyzed and compared with the average values from 352 farms within the system and industry standards.[Result] The results showed that in 2024，the 305-day corrected milk yield of the sampled farms reached 10，673 kg，significantly higher than the system average by 10.47%（p< 0.05）. The incidence rates of clinical mastitis（16.1%）and hoof diseases（10.1%）in mature cows were lower than the industry average，while postpartum metabolic disorders（e.g.，ketosis： 3.3%）and reproductive diseases（e.g.，retained placenta： 8.5%）showed a significant upward trend（p< 0.05）. Adjustments in farm management strategies were evident，with an annual culling rate of mature cows at 43.7%，of which proactive culling accounted for 41.1%. The rearing of replacement heifers achieved notable results，with daily weight gains at all stages exceeding national standards. However，the incidence rates of calf diarrhea（17.8%）and pneumonia（11.6%）remained higher than recommended industry levels.[Conclusion] Intelligent dairy farms in Hebei Province have achieved significant progress in milk production performance and health management，but management disparities among farms have led to considerable variations in key indicators. To further enhance production efficiency and management standards，it is recommended to optimize herd structure，strengthen genetic improvement，improve disease prevention and control systems，establish scientific culling mechanisms，and implement standardized rearing protocols for replacement heifers.

Keywords：intelligent management system；dairy farming；production performance； disease prevention and control

▲上接39页

about 45 kg higher than Group A's.With the age increases，the difference in ADG between Group A and Group B became increasingly evident.First calving ADG of Group B was 0.06 kg/d higher than Group A's.（5）At the age of 660～690 d（22～23 m），305-d milk yield of Group B was approximately 360 kg higher than Group A's，peak milk yield of Group B was approximately 1.3 kg higher；305-d milk yield of Group B was approximately 848 kg higher than Group C（500，550]kg，peak milk yield of Group B was approximately 3.3 kg higher.[Conclusion]To achieve first calving BW 600～650 kg（pre-calving BW 640～690 kg） for heifer at the age of 22～24 m，farm managers need to regularly monitor heifers' BW and evaluate the diet to monitor their growth status and balance the relationships between age and BW.This will provide sufficient nutrient intake for heifer，to ensure maximizing their production potential under optimal developmental conditions.

Keywords：heifer；body weight（BW）；average daily gain（ADG）；milk yield

中国乳业线上阅读