

极高海拔入孵藏鸡种蛋保存时间及不同含氧量对受精蛋孵化率的影响研究

韦兰亭,阿旺白玛,王瑞环,张品林,赤列旺姆,
大白玛玉珍,格桑卓嘎,边巴次仁,李艳容,谢婷婷

(西藏那曲市农牧业(草业)科技研究推广中心,西藏 那曲 852000)

摘要:聚焦极高海拔条件下入孵藏鸡种蛋保存时间及不同含氧量对受精蛋孵化率的影响。通过设置种蛋保存时间梯度及不同含氧量处理组,对藏鸡种蛋的无精蛋数、各阶段死胚数、受精蛋孵化率等多项指标进行详细记录与分析。结果表明:极高海拔条件下种蛋保存时间和氧气含量均对受精蛋孵化率具有显著影响。孵化率随种蛋保存时间延长而降低。在极高海拔环境下,种蛋保存时间以不超过 11 d 为宜。相对含氧量从 13.72%(体积百分比)升高至 30.00%时,受精蛋孵化率从 31.11%增加至 87.77%,含氧量越高孵化率越高。

关键词:极高海拔;藏鸡种蛋;保存时间;含氧量;受精蛋孵化率

中图分类号:S831.3

文献标识码:A

Effects of Storage Duration and Oxygen Concentration on Hatchability of Fertilized Eggs in Xizang Chickens under Extreme High-Altitude Conditions

WEI Lanting, Awangbaima, WANG Ruihuan, ZHANG Pinlin, Chiliewangmu,

Dabaimayuzhen, Gesangzhuoga, Bianbaciren, LI Yanrong, XIE Tingting

(Naqu Agriculture and Animal Husbandry (Grass Industry) Science and Technology Research and Promotion Center, Nagchu Xizang 852000, China)

Abstract: This study systematically investigates the effects of pre-incubation storage duration and oxygen concentration on the hatchability of fertilized eggs in Xizang chickens under extreme high-altitude environments. By setting up gradients of eggs storage durations and different oxygen content treatments, comprehensive evaluations were conducted on critical parameters including non-fertilized egg counts, embryonic mortality across developmental stages, and fertilization-to-hatching conversion rates. Results demonstrate that both storage duration of eggs and oxygen content had a significant impact on hatchability under extreme altitude conditions. The hatchability decreased with the extension of the egg storage time. In the extremely high altitude environment, the appropriate storage time for eggs was within 11 days. Notably, the relative oxygen concentration increased from 13.72% to 30.00%, the hatchability increased from 31.11% to 87.77%, revealing a strong positive correlation between oxygen availability and embryonic survival.

Key words: extreme high-altitude; Xizang chicken hatching eggs; storage duration; oxygen concentration; fertilized egg hatchability

藏鸡作为我国高原地区独具特色的家禽品种,凭借其对于高原缺氧、寒冷、低压等极端恶劣环境的高度适应性,在高原地区农牧业经济和生态

发展进程中扮演着举足轻重的角色。在藏鸡养殖体系里,种蛋孵化是维系种群繁衍、推动产业发展的核心环节^[1-2]。然而,在平均海拔4 500 m

收稿日期:2025-04-02

基金项目:那曲市牧业产业发展科技攻关研究项目(NQKJ-2023-06)。

作者简介:韦兰亭(1981—),女,高级畜牧师,主要从事畜牧业及草业科学研究,E-mail:1326608959@qq.com。

的那曲,空气极度稀薄、氧气含量极低,加之气候条件复杂多变,对藏鸡种蛋孵化成效构成了严峻挑战。

种蛋保存时间与氧气含量是关系藏鸡种蛋孵化效果的两大关键要素。合理的种蛋保存时间能够有效维系种蛋胚胎活力,显著提升受精蛋孵化率,切实增加藏鸡养殖的经济效益。同时,氧气作为胚胎发育过程中不可或缺的关键因素之一,在孵化时其含量多少直接关乎胚胎的呼吸作用、新陈代谢及整体的生长发育进程。目前,虽然已有部分关于藏鸡种蛋孵化的研究,但针对海拔4 500 m条件下种蛋保存时间与氧气含量对受精蛋孵化率的影响研究尚处于相对匮乏状态。因此,本研究旨在深度剖析极高海拔条件下入孵藏鸡种蛋保存时间及不同含氧量对受精蛋孵化率的影响,为藏鸡在极高海拔地区科学养殖提供坚实的理论支撑与实践指导。

1 材料与方法

1.1 种蛋来源

本研究的藏鸡种蛋来自那曲市农牧业(草业)科技研究推广中心的藏鸡养殖群体,以确保种蛋来源、品质、保存环境具备高度一致性,最大程度地降低因种蛋差异对实验结果造成的干扰。

1.2 种蛋保存条件

在种蛋保存期间,将保存温度恒定控制在12~15℃,相对湿度严格维持在75%~80%^[2-3]的合理区间内,大头朝上存放。同时,着力保障种蛋保存环境的清洁卫生及空气的顺畅流通,以减少外界因素对种蛋质量可能产生的负面影响。

1.3 试验设计

试验1:种蛋保存时间梯度设置

从7月10日—7月30日,每日收集并记录入孵藏鸡种蛋的相关数据,以此构建7组种蛋保存时间梯度。

试验2:含氧量处理组设置

精心设置3个含氧量处理组,分别为对照组(不供氧,相对含氧量约为13.72%,此为极高海拔4 500 m自然环境下的自然相对含氧量水平)、试验组I(供氧,相对含氧量设定为26.40%)和试验组II(供氧,相对含氧量设定为30.00%)。每个处理组均选取数量充足且具有代表性的新鲜种蛋(保存期在7 d以内),其中对

照组为100枚,试验组I为138枚,试验组II为209枚。

1.4 孵化条件

采用全自动孵化机进行恒温孵化操作,将孵化温度设定为37.2~37.4℃,以契合藏鸡种蛋孵化的适宜温度范围。在孵化前期(1~7 d)将湿度控制在55%~60%,为胚胎早期发育营造适宜的湿度环境;孵化中期(8~18 d)湿度调整至50%~55%,以满足胚胎在这一阶段的发育需求;孵化后期(19~21 d)湿度进一步提升至65%~70%,为雏鸡破壳而出创造有利条件。在孵化过程中,前18 d严格执行每2 h翻蛋一次的操作规范,19 d及以后停止翻蛋,翻蛋角度控制为90度,确保种蛋受热均匀,促进胚胎正常发育。

1.5 数据记录与指标计算

依据上述实验设计,详细记录每个处理组在不同种蛋保存时间下的入孵蛋个数、无精蛋个数、头照死胚个数、二照死胚个数及出雏个数等各项数据。按照以下公式精准计算相关指标:

受精蛋个数: $S=I-W$, 头照死胚率: $M_1=(D_1/S) \times 100\%$, 二照死胚率: $M_2=(D_2/S) \times 100\%$, 受精蛋孵化率: $H=(C/S) \times 100\%$ 。

(S :受精蛋个数, I :入孵蛋个数, W :无精蛋个数, M_1 :头照死胚率, D_1 :头照死胚个数, M_2 :二照死胚率, D_2 :二照死胚个数, H :受精蛋孵化率, C :出雏个数)。

试验数据采用Excel软件整理,通过两样本百分数差异显著性检验(t 检验)对所得数据进行深入分析,比较前3组和后3组不同时间梯度条件下对孵化率的影响差异,以揭示种蛋保存时间和含氧量对受精蛋孵化率的影响规律。

2 结果与分析

入孵种蛋保存时间、无精蛋个数、死胚蛋个数、受精蛋孵化率见表1。

入孵种蛋保存时间与头照、二照死胚率的关系见图1。

2.1 种蛋保存时间与受精蛋孵化率的关系

利用 t 检验,分析前3组和后3组两种时间梯度条件下对孵化率的影响差异,结果表明保存时间越久,受精蛋孵化率降低越显著^[4-6]。

由表1、图1可知,短期保存(0~5 d),第I组(0~2 d)和第II组(3~5 d)受精蛋孵化率均为

100%，说明在较短时间内保存种蛋，对其孵化能力基本无影响，胚胎活力较强，能正常发育至出雏。

中期保存(6~11 d)，第 III 组(6~8 d)受精蛋孵化率为 94.87%，第 IV 组(9~11 d)为 96.15%。此阶段孵化率略有波动，但整体仍维持在较高水平，表明种蛋在这一时间段内虽受到一

定影响，胚胎仍有较高的发育潜力。但从数据细微变化来看，随着保存时间从 6~8 d 延长到 9~11 d，死胚率在二照时有上升趋势(从 2.56% 上升到 3.85%)，说明胚胎发育受到的潜在影响逐渐增加。

表 1 极高海拔下入孵种蛋保存时间与受精蛋孵化率的关系

组别	保存时间/d	入孵蛋个数/枚	无精蛋个数/枚	头照死胚蛋个数/枚	头照死胚率/%	二照死胚蛋个数/枚	二照死胚率/%	出雏个数/只	受精蛋孵化率/%
I	0~2	32	2	0	0.00	0	0.00	30	100.00
II	3~5	33	3	0	0.00	0	0.00	30	100.00
III	6~8	44	5	1	2.56	1	2.56	37	94.87
IV	9~11	28	2	0	0.00	1	3.85	25	96.15
V	12~14	34	5	2	6.90	1	3.45	26	89.66
VI	15~17	20	2	3	16.67	2	11.11	13	72.22
VII	18~20	18	2	3	18.75	9	56.25	4	25.00

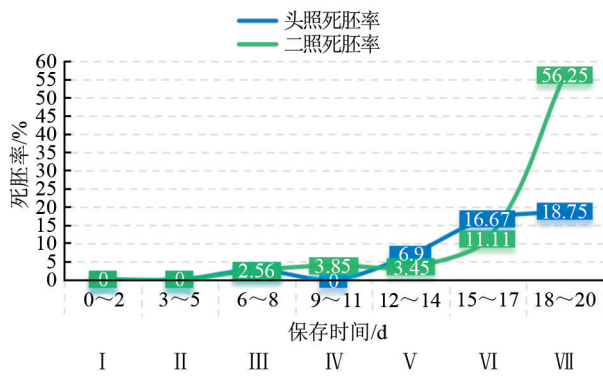


图 1 入孵种蛋保存时间与头照、二照死胚率关系

长期保存(12~20 d)，第 V 组(12~14 d)受精蛋孵化率降至 89.66%，第 VI 组(15~17 d)为 72.22%，第 VII 组(18~20 d)仅 25%。随着保存时间进一步延长，受精蛋孵化率急剧下降，同时头照和二照死胚率大幅上升^[7-9]，第 VII 组二照死胚率高达 56.25%。结果表明，长时间保存严重损害了种蛋质量，可能有以下几个原因：①胚胎活力降低：种蛋保存期间胚胎会进行缓慢代谢，随着时间延长，营养物质不断消耗，细胞活性和胚胎活力逐渐下降，孵化时胚胎可能难以正常发育，导致孵化率降低。②气室变化：种蛋保存过程中水分会通过蛋壳上的气孔不断散失使气室逐渐增大。长时间保存会让气室过大，改变胚胎在蛋内的位置和环境，影响胚胎气体交换，使胚胎与蛋壳膜粘连，阻碍胚胎正常发育和出壳。③微生物繁殖：随着保存时间增加，外界的细菌、霉菌等微生物更容易通过蛋壳气孔进入蛋内并大量繁殖，它们会消耗蛋内营养，还可能产生毒

素，侵害胚胎，导致胚胎死亡或发育异常。④蛋黄和蛋清品质变化：长期保存会使蛋黄膜韧性降低，蛋黄容易散黄。蛋清黏稠度也会发生改变，稀薄的蛋清无法为胚胎提供稳定的保护和营养环境，影响胚胎正常发育^[10]。⑤酶活性改变：种蛋内各种酶对胚胎发育至关重要，长时间保存会使酶活性发生变化，一些酶活性可能降低甚至丧失^[2]，导致胚胎发育所需生化反应无法正常进行，进而影响孵化效果。

2.2 无精蛋与死胚蛋情况

无精蛋数量在不同保存时间组中相对较为分散，无明显随保存时间增加而减少的规律，说明无精蛋的产生可能更多与藏鸡自身生殖状况等因素有关，而非单纯由保存时间决定。

头照和二照死胚蛋数量及死胚率随着保存时间延长总体呈上升趋势，特别是在保存 12 d 及以后，死胚率显著增加，进一步证实了长时间保存对胚胎发育的负面影响。

极高海拔下不同含氧量与受精蛋孵化率的关系见表 2。

表 2 极高海拔下不同含氧量与受精蛋孵化率的关系

组别	相对含氧量/%	入孵蛋个数/枚	受精率/%	受精蛋孵化率/%
对照组(不供氧)	13.72	100	90.00	31.11
试验组 I(供氧)	26.40	138	94.20	73.85
试验组 II(供氧)	30.00	209	89.95	87.77

2.3 不同含氧量与受精蛋孵化率的关系

由表 2 可知，对照组(不供氧，相对含氧量

13.72%),入孵个数100枚,受精蛋孵化率31.11%,该组含氧量相对较低,受精蛋孵化率也较低。试验组 I (供氧,相对含氧量 26.40%),入孵个数138枚,受精蛋孵化率 73.85%。相比对照组,含氧量升高,受精蛋孵化率显著提高,可见适当提高含氧量有助于提升受精蛋孵化率。试验组 II (供氧,相对含氧量 30.00%),入孵个数 209 枚,受精蛋孵化率 87.77%。在试验组 I 基础上进一步提高含氧量,受精蛋孵化率进一步升高,达到了 3 组中的最高值。

在此次实验设定的含氧量范围内(13.72%~30.00%),随着相对含氧量增加,受精蛋孵化率呈现出上升趋势,表明氧气在藏鸡种蛋胚胎发育过程中扮演着至关重要的角色。在胚胎发育过程中,氧气参与细胞呼吸作用,为胚胎生长和发育提供能量。在极高海拔地区,空气稀薄,氧气含量低,对照组的低氧环境可能导致胚胎发育迟缓、畸形甚至死亡,从而显著降低受精蛋孵化率。而试验组 I 和试验组 II 通过适当增加氧气含量,能够有效改善胚胎氧气供应,促进胚胎正常发育^[11]。充足的氧气供应可以增强胚胎细胞的代谢活性,提高胚胎对营养物质的吸收和利用效率,降低死胚率,提高受精蛋孵化率^[12]。此外,氧气还可参与胚胎的一些重要生理过程,如细胞分化、组织形成等,对胚胎正常发育具有不可或缺的作用。

因此,在极高海拔的藏鸡养殖生产中,合理控制种蛋保存时间及适当提高种蛋孵化时的氧气含量至关重要,以确保种蛋胚胎具有足够的活力,提高受精蛋孵化率。

3 结论

极高海拔条件下种蛋保存时间对孵化率具有显著影响,孵化率随种蛋保存时间延长而降低^[4,10,13]。在极高海拔 4 500 m 环境下,种蛋保存时间以不超过 11 d 为宜^[6]。

含氧量对种蛋孵化率具有显著影响,在极高海拔环境下相对含氧量从 13.72% 升高至 30% 时,受精蛋孵化率从 31.11% 增加至 87.77%,含氧量越高,种蛋孵化率越高^[14]。

尽管本研究取得了一些有价值的成果,但仍存在一定的局限性,仅探讨了极高海拔地区种

蛋保存时间和氧气含量对受精蛋孵化率的影响,对于其他可能影响孵化效果的因素,如孵化温度和湿度的波动、种蛋品质、种鸡营养状况等^[4,15]尚未进行深入探讨。后续工作可开展多因素交互作用研究,全面了解各种因素对藏鸡种蛋孵化效果的综合影响,将有助于进一步优化藏鸡在极高海拔地区的孵化技术,为藏鸡产业可持续发展提供更坚实的理论支持。

参考文献:

- [1] 冯静,鹏达,石海仁,等.输氧对拉萨白鸡种蛋和藏鸡种蛋孵化影响的研究[J].畜牧与饲料科学,2020,41(1):98-102.
- [2] 王风华,李文红,滕可导.影响鸡种蛋孵化率的因素[J].中国畜牧兽医文摘,2007,34(2):133-135.
- [3] 李长春,唐晓惠,巴桑,等.高原条件下藏鸡人工孵化的研究[J].中国畜牧兽医,2004,31(10):22-24.
- [4] 张春珍,李文信,郭红刚,等.不同贮存期对海兰褐祖代种鸡受精蛋孵化率的影响[J].农业科学研究,2011,32(3):34-36.
- [5] 毕慧娟,马欣,马国强,等.不同储存天数内翻蛋与否及放置方式对种蛋孵化效果的影响[J].家禽科学,2019(5):11-15.
- [6] 康贻林,濮存全.如何提供理想的种蛋贮存条件[J].中国家禽,2010,32(12):52-53.
- [7] 贾汝敏,黄伟霖.自然环境下种蛋保存条件对孵化性能影响的研究[J].中国家禽,2004,26(13):13-16.
- [8] 丁杰,陈峰.影响种蛋入孵率的因素及改善措施[J].中国家禽,2004,26(18):18-21.
- [9] 窦套存,王克华,陆俊贤,等.种蛋贮存期对孵化率的影响[J].中国家禽,2004,26(24):26-28.
- [10] 张建斌,王吉明,李美钱,等.贮存时间对伊莎褐父母代种蛋孵化率及蛋品质的影响[J].畜牧与兽医,2018,50(12):11-14.
- [11] 田益发,赵晓玲,田见辉,等.输氧对西藏地区蛋种鸡孵化效果的影响[J].动物学杂志,2000,35(5):31-33.
- [12] HANDRICH Y, GIRARD H. Gas Diffusive Conductance of Sea-level Hen Eggs Incubated at 2900 Maltitude[J]. Res pirPhysiol, 1985, 60(2):237-252.
- [13] 彭继荣.种蛋保存条件对孵化效果的影响[J].畜禽业,2007,18(1):7-11.
- [14] 张浩,吴常信,强巴央宗,等.氧气对低地鸡蛋胚胎死亡和孵化率的影响[J].畜牧兽医学报,2006,37(2):112-116.
- [15] 杨庆琳.种蛋贮存机理及最佳保存条件[J].中国家禽,2008,30(3):35-37,40.