

从气候角度提高鲜奶产量的潜力

沈亚平 包士芳 杨仲生

施和秋 沈建华

(江苏省启东市气象局, 226200)

(启东市奶牛场, 226200)

提 要

提出了总奶产量等于生理产奶量加营养产奶量和气候产奶量, 即: $Y_{\text{总}} = Y_1 + Y_2 + Y_3$, 并重点讨论气候产奶量 Y_3 和营养产奶量 Y_2 。结果表明, 各月平均水汽压、月平均气温、月平均最低气温和月蒸发量 4 个因子对气候产奶量影响较大, 同时找出 1988 年的各月平均水汽压, 1993 年月平均气温, 1989 年月平均最低气温和 1988 年月蒸发量 4 个最佳气象条件的相似年, 它们最利于提高气候产奶量。其次找到了低产奶原因——产乳高峰期迟 30 天; 另作引种籽粒苋解决 7、8 月青饲紧缺试验, 可直接提高营养产奶量 100 万公斤。

关键词: 生理产奶量 营养产奶量 气候产奶量 产乳高峰期 最佳气象条件

引 言

牛奶生产早已被江苏启东市列入菜篮子工程。本文根据总产奶量=生理产奶量+营养产奶量+气候产奶量(即 $Y_{\text{总}} = Y_1 + Y_2 + Y_3$) 中的 Y_3 与各气象因子间的关系, 确定影响产奶量的气候相似年。同时对营养产奶量 Y_2 (饲养水平与饲料的优劣) 也作了研讨, 找出了由于饲养水平不高, 造成泌乳期高峰推迟 30 天的减产原因。针对 7、8 月青饲料缺少这一问题, 从苏北引种籽粒苋种植喂养, 并进行对比观测。

1 气候产奶量 Y_3 与各气象因子的主次关系及相似年分析

取启东市奶牛场 1988~1993 年 6 年各月平均奶产量(kg/头日)资料, 将气候产奶量与气象要素进行关联度分析, 其步骤为:

(1) 将启东各月平均奶产量结合同期气象资料, 选取 8 个气象因子(见表 1), 后经概

$$\xi_1(K) = \frac{\min_i \min_k |Y_{30}(K) - U_i(K)| + P \max_i \max_k |Y_{30}(K) - U_i(K)|}{|Y_{30}(K) - U_i(K)| + P \max_i \max_k |Y_{30}(K) - U_i(K)|}$$

由于: ① $|Y_{30}(K) - U_i(K)| = \Delta_i(K)$

② 取 $P = 0.5$

③ 将两级差代入

$$\xi_1(K) = \frac{0.5 \times 1.47}{\Delta_1(K) + 0.5 \times 1.47}$$

率统计处理得 8 个气象因子与气候产奶量相关的矩阵 I , 矩阵 I 中第一行为启东市气候奶产量, 第二行至第九行为与启东市气候奶产量相关的气象因子, 每个列为 1~10 月上上述各要素值。经量纲化处理得矩阵 J 。

(2) 求关联系数中两级差

$\Delta_i(K) = |Y_{30}(K) - U_i(K)|$ 称为第 K 点 Y_{30} 与 U_i 的绝对值差, $i = 1, 2, \dots, 8; K = 1, 2, \dots, 10, Y_3$ 是气候奶产量, U_i 分别是各气象因子值, 计算得矩阵 H 。

(3) 求两级最小差与最大差

$\min_i \min_k |Y_{30}(K) - U_i(K)|$ 称为两级最小差, 即 $\min_i \min_k |Y_{30}(K) - U_i(K)| = 0$

$\max_i \max_k |Y_{30}(K) - U_i(K)|$ 称为两级最大差, 即 $\max_i \max_k |Y_{30}(K) - U_i(K)| = 1.47$

(4) 求关联系数

$$= \frac{0.725}{\Delta_1(K) + 0.725}$$

$\xi_1 = \{\xi_1(1), \xi_1(2) \dots \dots \dots \xi_1(10)\}$

$\xi_2 = \{\xi_2(1), \xi_2(2) \dots \dots \dots \xi_2(10)\}$

(5) 求关联度

$$\gamma_{1,x_1} = \frac{1}{n} \sum_{K=1}^n \xi_1(K) = \frac{1}{10} \sum_{K=1}^{10} \xi_1(K)$$

$$\gamma_{2,x_2} = \frac{1}{n} \sum_{K=1}^n \xi_2(K) = \frac{1}{10} \sum_{K=1}^{10} \xi_2(K)$$

若 $\gamma_1 > \gamma_2$, 说明 U_2 与 Y_{30} 的关联程度小于 U_1 与 Y_{30} 的关联程度。各气象因子与 Y_3 的关联度见表 1。

表 1 气象因子与 Y_3 的关联度 γ_n

因子	因子意义	关联度 γ_n
$x_1^{1)}$	各月平均气温年际变化 $\Delta T < 1.5^\circ\text{C}$	0.737
x_2	各月平均 T_{\max} 年际变化 $\Delta T_{\max} < 1.5^\circ\text{C}$	0.689
$x_3^{1)}$	各月平均 T_{\min} 年际变化 $\Delta T_{\min} < 1.5^\circ\text{C}$	0.707
x_4	各月日照%年际变化 $\Delta U_{30}\% \leq 1.5\%$	0.65
$x_5^{1)}$	各月平均水汽压年际变化 $\Delta U_c \leq 1.0\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$	0.747
x_6	各月平均相湿年际变化 $\Delta U_r \leq 6\%$	0.619
x_7	各月降水日数年际变化 $\Delta UR \text{日} \leq 5 \text{天}$	0.69
$x_8^{1)}$	各月蒸发量年际变化 $\Delta U_l \leq 3\text{mm}$	0.706

¹⁾对 Y_3 贡献较大

通过气候产奶量与 8 个气象因子关联分析, 得到 x_1, x_3, x_5, x_8 这 4 个气象因子对气候产奶量 Y_3 贡献较大, 它反映了在整个泌乳期对奶牛的食入量、情绪等关系最密切。最后将这 4 个主要气象因子, 对 1988~1993 年逐年进行关联度计算, 得到气象因子对气候产奶量影响的相似年 (见表 2 和图 1、图 2)。

表 2 4 个气象因子对 Y_3 模拟的相似年关联度 γ_n

	因子意义	关联度 γ_n
x_5	1988 年 月平均水汽压	0.72
x_1	1993 年 月平均气温	0.67
x_3	1989 年 月平均最低气温	0.91
x_8	1988 年 月蒸发量	0.62

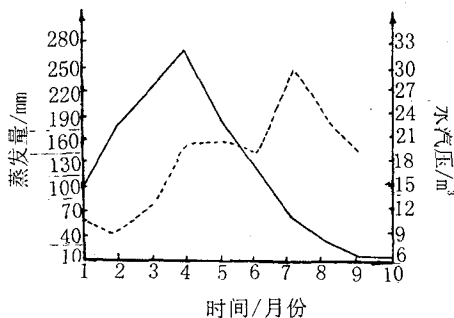


图 1 最佳气象条件曲线图

实线: 平均气温 虚线: 平均最低气温

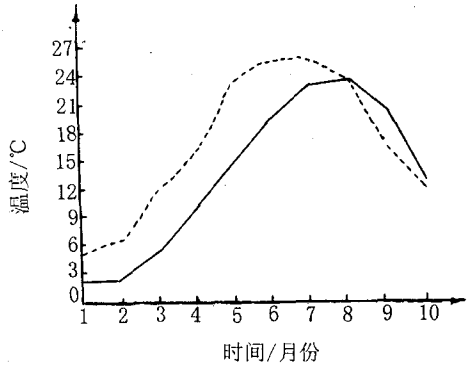


图 2 最佳气象条件曲线

实线: 平均水汽压 虚线: 蒸发量

由上述分析可见, 要建立一个理想的牛舍, 必须考虑通风、采光、温度等气象条件。

2 营养产奶量 Y_2 (饲养水平和饲料的优劣) 增产关键期试验

(1) 资料分析表明, 启东市奶牛场产乳高峰在产后 60 天出现, 而美国是在产后 30 天出现, 比本市提前 30 天, 高峰值日头产乳量却比本市高 1.0kg/头日, 启东市奶牛场有 3500 头牛, 这样就少产 2.1 万公斤鲜奶, 合人民币 5 万元左右。据美国富莱等研究指出, 泌乳高峰期的产量是非常重要的, 在高峰期每头日产量低 1kg, 整个泌乳期每头少产 200kg 鲜奶, 按这个理论计算的话, 启东市奶牛场一年中少产 70 万 kg 鲜奶, 合人民币 140 万元。为了使本市奶牛场产乳高峰期提前 30 天出现, 同时产乳高峰值增产 1kg, 必须在提高饲养水平的同时, 提高奶牛产后的入食质量。据 Broster 研究指出: 在一般的饲养基础上, 在泌乳早期补料增产幅度大, 而在泌乳中期和后期补料, 产量的增加则随泌乳阶段的进展而下降。为此应该紧抓泌乳早期这个关键期, 对奶牛一要高能量饲养, 补充优质的干草和含干物质较高的玉米青贮, 还有雀麦, 黑麦草, 猫尾草等禾本科干草。二要高蛋白饲养, 当粗蛋白质含量由 9%~10% 增至 14% 时, 高产乳牛的产乳量增加最多, 超过 14% 时, 增加的幅度就减慢了。Braurnd 提出母牛喂等量的能量、蛋白质、矿物质、维生素, 结果在前 10 周中产奶最高, 持久性强。我们应该竭尽全力去试一试, 力争泌乳期提前到 30 天出现, 高峰值增产 1.0~1.5kg, 有

望使整个泌乳期增产 70 万 kg 鲜奶。

(2) 对本市奶牛场实际调查, 7、8 月青饲料紧缺, 如解决了该时期的饲料, 预计可增产鲜奶 5 万 kg。针对这一情况, 我们在 1994 年, 从苏北引种籽粒苋, 3 月 26 日播种, 4 月 4 日出苗, 4 月 27 日株最高 1.5m, 6 月 29 日第一次割青共 290kg, 用 10 头牛, 分两组对比试验, 一组吃原饲料, 另一组吃籽粒苋叶, 连吃 3 天, 结果吃鲜叶组, 奶产量增加了 12.5kg (5 头牛), 以同样的方法又对比试验了两次, 情况大体与第一次相同。如果管理得当, 籽粒苋生产正常, 一般 10 天左右割青一次, 鲜叶喂养后每头每天增奶量 0.5 ~ 1.0kg。

3 小结

本课题对气候产奶量和营养产奶量(饲养水平和饲料优劣)分别作了初步研讨, 得到如下结论:

(1) 各月平均水汽压、月平均气温、月平均最低气温和月蒸发量四个气象因子对奶牛气候产奶量影响较为明显。

(2) 分别对 1988~1993 年 4 个气象因子计算关联度找出各个因子相关最好的相似

年, 利用相似年模拟曲线, 设计一个理想的小气候牛舍, 可以提高气候产奶量。

(3) 经过营养产奶量增产关键期分析, 找到由于饲养水平不高, 造成泌乳高峰期推迟 30 天的减产原因, 提出要抓住 2 月份产奶高峰这个关键期, 抢在泌乳早期(产后 10 周)给予补料, 可以大大提高营养产奶量。

(4) 引种籽粒苋是解决启东 7、8 月份青饲料紧缺的一项行之有效的措施, 预计可以提高 7、8 月份的营养产奶量 30 万公斤。

致谢: 本文经南京气象学院李湘阁教授、空军气象学院张铭教授、江苏省气科所孙函正研高工的指点与修改, 深表感谢!

参考文献

1. И. Г. Ивсанов. 方至摘译. 气象条件对放牧绵羊采食牧草的影响. 国外畜牧科技, 北京: 中国农业科学院出版. 1987, 5: 51~53.
2. 引自 W. Y. H. Close. 气候与猪的生长及健康. 国外畜牧科技. 北京: 中国农业科学院出版. 1987, 5: 54~55.
3. 威威理. 管理环境和奶牛的生产力, 草食家畜. 新疆: 《国外畜牧学-草食家畜》出版. 1987, 1: 4~7.
4. [美] D. L. 柏奇等著. 金国粹等译. 乳牛学. 北京: 农业出版社. 1988, 10.
5. 邓聚龙著. 灰色预测与决策. 武昌: 华中工学院出版. 1986, 8: 103~108.

The Climate Effect on the Potentiality of Raising the Milk Yield

Sheng Yaping Bao Shifang Yang Zhongsheng

(Qidong City Meteorological Office, Jiangsu Province, 226200)

Shi Heqiu Shen Jianhua

(Qidong City Milk Cow Farm, 226200)

Abstract

It is pointed out that the total milk yield is equal to the physiological milk yield plus nutrition milk yield and climate milk yield, that is, $Y_{total} = Y_1 + Y_2 + Y_3$. It is focused on the climate milk yield and nutrition milk yield.

The result shows that the four factors, ie, monthly average vapour pressure, monthly average air temperature, monthly average lowest temperature and monthly average evaporation, have great effect on the climate milk yield. Meanwhile, the best conditions in the monthly average vapour pressure (1988), monthly average air temperature (1993), monthly average lowest temperature (1989) and monthly average evaporation (1988) are the most favourite for the climate milk yield. The cause of the low milk yield was given, that is, the milk production peak is postponed for 30 days. What's more, if the seed amaranth can be planted to make up for the cow food shortage during July and August, there is a potential milk production increasement of 1 million kilograms.

Key Words: physiological milk yield nutrition milk yield climate milk yield milk production peak period best meteorological conditions