

# 外界高温对乳牛 胃及十二指肠活动的影晌

韓 正 康

(南京农学院)

乳牛业生产实践中早已发现,夏季外界气温炎热时,乳产量显著下降。我国上海、南京一带,这一问题也相当严重;夏季高温情况下,乳产量降低时,乳牛的临床征状也起改变:出现喘息,心搏加快,体温上升、流涎、拒食等〔1〕。显然,在外界高温作用下,乳牛的生理状况起了变化,其中消化活动占着重要的地位。研究高温对消化活动的影响,对阐明当时乳牛的代谢过程,体热调节与泌乳具有明显的意义。

关于高温对消化活动问题,尚在本世纪三十年代,在苏联拉辛柯夫(И. П. Разенков)研究室中,用狗曾进行了一系列的实验。曾发现人工加温至 $50^{\circ}\text{C}$ 时(相对湿度为32%),动物的腮腺分泌增加,胰液分泌减少,胃液分泌抑制,胃肠的运动起了改变〔2〕。农畜方面G. D. Miller氏等观察到高温环境下牛的反刍时间减少〔3〕。D. M. Worstell和S. Brody发现乳牛当外界温度上升至 $21^{\circ}\text{C}$ 时,出现采食减少〔4〕。关于外界高温对乳牛消化活动问题,除畜牧学的一些零星观察资料外,尚缺少生理学的研究。作者关于外界高温对乳牛十二指肠食糜排出的抑制作用,曾略作报导〔5〕,有些问题尚有待阐明。

## 实验方法及动物

我们用三条泌乳牛进行实验。三头牛都预先装有十二指肠体外吻合瘘管,通过瘘管的食糜系直接自皱胃排出,并混入胰液及胆汁。我们以每五分钟计量流过十二指肠的食糜份量,连续达3—5小时,有几次实验中计量每一食糜波的分量与排出时间。此外,我们还用气鼓空气传导装置记录十二指肠的蠕动波。与计量食糜份量或记录十二指肠蠕动的同时,用记纹装置记录瘤胃的运动,咀嚼,反刍等情况。

试验系在全苏畜牧研究所生理研究室进行。室内的正常温度为 $10-12^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度为65—85%;我们用特制电炉加温,使室内温度上升至 $25-32^{\circ}\text{C}$ 的范围内。

## 实验结果与讨论

**十二指肠食糜变化** 多次实验证实,在高温条件下,食糜通过十二指肠的份量,较正常情况下显著减少。如乳牛“光荣”在正常情况下,每小时食糜排出量为6504毫升,

而在高温情况下，减少至3963毫升，即降低了约39%。乳牛“斯都琴”在正常温度时，食糜通过量每小时为8450毫升，而在高温条件下降低至4130毫升，即降低50%多。这种情况不论是一天中早晨、中午或晚间，或者饲喂及挤乳前后都是如此。Синещеков 曾经指出，饲料干物质总量为影响十二指肠食糜量的首要因素〔6〕，在本实验中，由于高温条件下动物采食量显著下降，足以说明十二指肠食糜量降低的原因。不过在高温条件下，同一动物食糜通过量水平，也随动物的生理状况而起变化；在大多数例子中，反芻、进食及挤乳后，食糜排出量均有明显增加。

同时，在高温的影响下，食糜排出的性状也起了变化：食糜变为浓稠或稀薄的程度，远远超出正常食糜的稳定范围；食糜波之间的间隔大大延长，有时甚至达20—40分钟之久。当食糜排出长期抑制之后，最先流出的为消化液，然后恢复为正常的食糜排出（图1）。图1中食糜及消化液都是以每次排出波计量。12时58分排出食糜后，就开始抑制，继续20分钟，于13时19分才终止抑制而排出消化液。

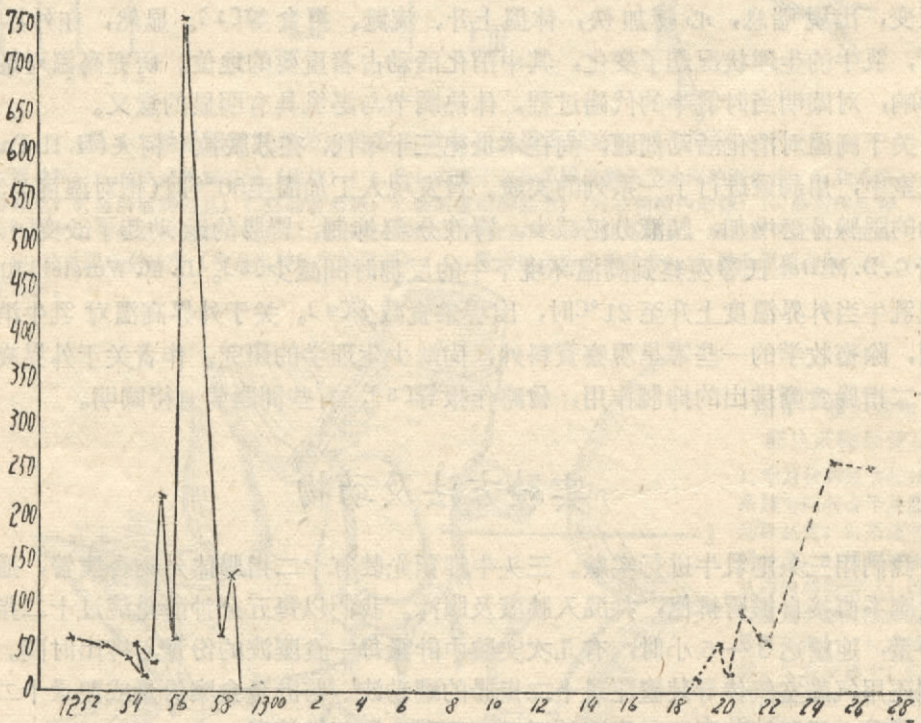


图1 高温环境下食糜及消化液排出的动态变化（根据乳牛“光荣”的实验资料）。

说明 虚线——消化液排出；实线——食糜波

在上述实验中，可以看到高温对皱胃排空与胰液胆汁输出的抑制作用，也可以看到皱胃排空的运动机能对高温的反应较消化液的输出敏感。因之，在这种情况下，出现消化管运动与分泌之间配合的失调现象：在排空抑制期间，十二指肠仅有纯粹消化液通过，在恢复排空初期，食糜较稀，而在食糜通过完全恢复后，则食糜较正常时浓稠。据А. Д. Синещеков 证明，反芻动物食糜的水分经肠道与血液进行交换〔7〕，所以可以认为

食糜內水分的减少，用以維持循环血液的水份含量。因之，在高温条件下十二指腸內食糜参与水的代謝，对保証机体健康起了一定的作用。

**胃腸道运动** 外界高温影响乳牛消化道的运动机能，本試驗中不仅表现在皺胃排空，同时表现在瘤胃及十二指腸的运动上。例如室温为 8—10°C 条件下，乳牛“光荣”的十二指腸蠕动波平均每十分钟为 10.5 次，在室温 25—30°C 情况下，則减少至 8 次；而在飼喂与挤乳期間的差别更大，在正常室温情况下，进食引起十二指腸蠕动显著增加，平均达每十分钟 18.1 次，而在高温条件下，进食仅略有增加（每十分钟平均为 8.8 次）。瘤胃运动在室温为 11°C 时，每十分钟平均 17 次，采食时增至 29 次，挤乳后为 22 次。而在高温（28°C）条件下为 19 次，在飼喂及挤乳期間，时而停食，因之变异于 21—27 次之間，飼喂及挤乳后为 21 次。可見在上述情况下，进食动作对瘤胃及十二指腸运动的促进作用，超过高温的抑制的影响，而尤以瘤胃运动表现更为明显。胃腸道运动对外界高温的抑制性反应，可以减少肌肉活动，降低热量产生，諒有助于体热調节，所以，可以認為是一种适应性的保护反应。

进食动作与外界高温对乳牛消化活动的交互抑制影响，其动态变化如图 2 所示（据乳牛“光荣”的資料）。随着外界温度升降，动物呼吸频率显著增减，而十二指腸运动在一定程度上呈相反的关系。例如外界温度升高至 16—25°C 时，十二指腸蠕动波則由 6—12 次下降至 4 次，随后温度逐渐由 25°C 下降至 14°C，十二指腸蠕动波也逐步增至 14 次。瘤胃运动則較稳定，不过，由于温度变化影响动物进食及反芻，从而影响瘤胃运动。本实验表明进食动作能影响由高温所致的消化道抑制，或由高温引起拒食。推想在这种情况下，动物的中枢神經系統內同时形成两个相应的兴奋灶，根据其力量强弱，表现为两者之間的交互抑制作用。

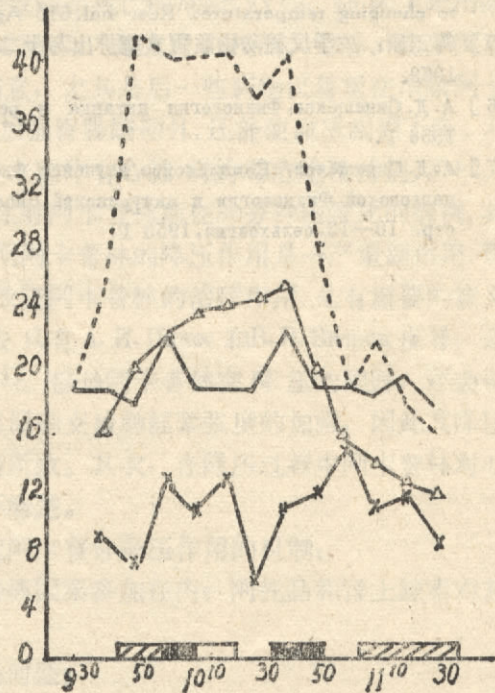


图 2 随着外界温度改变，消化道运动与呼吸的动态变化。

说明 曲线由上而下表示呼吸频率，室内温度，瘤胃运动次数和十二指腸运动次数。图中方格黑色表示采食，斜线表示反芻，白格为挤乳。

## 結 論

据我們用瘦管乳牛在人工高温的条件下实验，研究消化活动的状况，可得如下数点結論：

一) 外界高温条件下 (22—28°C), 乳牛的十二指肠食糜通过量显著减少, 食糜排出的性状也起改变——食糜波的间隔时间延长; 食糜的稀稠程度, 也超出正常的稳定范围。

二) 高温抑制乳牛胃肠道的运动, 对皱胃的幽门排空尤为显著。

三) 进食与高温对消化活动呈交互抑制作用。高温使动物拒食, 而由高温抑制消化活动情况下, 进食能解除抑制, 提高消化活动。

### 参 考 文 献

- [1] 熊德邻、韩正康、王大杰: 空气高温度及高湿度对乳牛生理状况的影响(未发表资料)1948年
- [2] И. П. Разенков: сб. "Влияние высокой температуры на животный организм и организм человека" 1934Г.
- [3] Miller G.D., Frye J.B., Buroch B.T.: The effect of sprinkling on the respiration rate, body temperature and milk production of dairy cattle. Jour. of animal sci. 10(4)1951
- [4] Wörstell D.M., Brody S. Comparative physiological reaction of European and Indian cattle to changing temperature. Res. bul. 515 Agri Exper. sta. univer. of Missouri 1953.
- [5] 韩正康: 关于反芻动物皱胃食糜排出与十二指肠运动的一些资料 生理学报 23, 1, 48—53, 1959.
- [6] А. Д. Синещёков: Физиология питания и режим дня с/х животных, стр. 18, сельхозгиз, 1956 Г.
- [7] А. Д. Синещёков: Комплексное изучение Физиологии питания у с/х животных на основе цалловской Физиологии и мичуринской биологии, сб. "Физиология питания с/х животных" стр. 10—12, сельхозгиз, 1953 Г.

