

Reflection on Transmission and Compensation of Biologic Energy

Guanwen Chen, Yu Yu

Institute of Cotton, Xinjiang Academy of Agricultural Reclamation Sciences, Shihezi
Email: chgw115@sohu.com

Received: May 19th, 2014; revised: May 23rd, 2014; accepted: Jun. 2nd, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

This paper, through some biological phenomena, comes to a conclusion on the issue of “biologic energy transfer, compensation”: (1) In a biological organ differentiation, a certain level of energy to activate specific genes was required. (2) At the end of each growth stage of all organisms, many kinds of energy were needed, and the number of each type of energy has a critical value; above the critical value, all kinds of energy can be transformed into and compensated each other, but the sum of the energy is certain. (3) Transmission of biologic energy included direct and indirect transmissions, but the indirect transmission was the main way.

Keywords

Life, Transformation, Transmission, Cross-Compensation, Energy Level

关于生物能量传递、补偿等几个问题的思考

陈冠文, 余 渝

新疆农垦科学院棉花所, 石河子市
Email: chgw115@sohu.com

收稿日期: 2014年5月19日; 修回日期: 2014年5月23日; 录用日期: 2014年6月2日

摘 要

本文通过若干生物学现象, 对“生物能量传递、补偿”等问题得出如下认识: (1) 生物在进行某一器官

分化前，需要某种特定能级的能量去启动特定的基因。(2) 所有生物在完成每个生育阶段时，都需要多种能量，且要求每种能量的数量都有一个临界值；在临界值以上，各种能量可以相互转化和补偿，但这些能量之和是一定的。(3) 能量在生物体内可以直接传递，但以间接传递为主要方式。

关键词

生物，能量转化，能量传递，能量互补，能级

1. 引言

由现代科学得知，生物能量与信息的传输和转化是生命活动最基本、最主要的过程。可以这样说，物质是生命的基础，能量是生命活动的中心，信息是生命活动的关键[1]。因此，探讨能量在生物体内的传递和补偿问题，对生命科学的纵深发展有重要意义。

下面是笔者在长期的农业科学实验中所遇到的和阅读文献所思考的一些关于生物能量的问题，现提出来与同行讨论。

2. 农业生产中的地膜增温效应与地积温效应问题

陈奇恩(1978)的研究[2]结果：地膜覆盖棉花播种后 5 天出苗，露地播种至出苗需要 10 天。此时地膜覆盖的有效地积温(12℃以上)已达 56℃，而露地仅 36.6℃，地面覆盖棉花比露地多 19.4℃。这补偿了覆盖棉花 5 天出苗所需的有效气积温之不足。这一现象揭示，棉花生育与热量的关系是通过气积温和地积温两方面起作用的，在气积温较低的情况下，增加地积温能够对气积温产生补偿效应。1997 年笔者在进行覆膜棉田与露地棉田的对比试验时，也获得了相同结果：覆膜棉田的地温和地积温比露地棉田明显增加，棉花的生育进程明显加快(表 1)[3]。

过去的研究认为，棉花各生育阶段所需要的有效积温(这里指的是气积温)是相对稳定的。从理论上讲，相邻两个试验小区的棉花所获得的有效气积温是完全相同的，为什么生育进程会有如此明显差异呢？究其原因是一处理的地温和地积温不同。笔者认为，植物完成某一生育阶段需要一定的热能，只有所需要的热能得到满足才能完成这一生育阶段。而这个热能应是植物地上部分和地下部分所获得的热能之和。现在两个处理地上部分所获得的热能相同，但覆膜处理地下部分获得的热能比露地多，则其全株每天所获得的热能就多。因此，覆膜处理积累到该生育阶段所必需总热能的天数就少。这可能是两处理棉花生育期出现明显差异的根本原因。

上述认识可以用数学表达式表述如下：

设 $Q_{总}$ 为植物某一生育阶段所需要的总热能， $Q_{天}$ 为植物每天获得的热能， $Q_{上}$ 为植物地上部分一天获得的热能， $Q_{下}$ 为植物地下根系一天获得的热能， $Q_{膜天}$ 为覆膜处理一天获得的热能， $Q_{露天}$ 为露地处理一天获得的热能。 m 为生育天数。因为

$$m = Q_{总} / Q_{天} \quad (1)$$

$$Q_{天} = Q_{上} + Q_{下} \quad (2)$$

$$Q_{膜天} = Q_{膜上} + Q_{膜下}, Q_{露天} = Q_{露上} + Q_{露下} \quad (3)$$

其中， $Q_{膜上} = Q_{露上}$ ，但因 $Q_{膜下} > Q_{露下}$ ，

所以， $Q_{膜天} > Q_{露天}$ ，

又因为 $Q_{总}$ 是一定的，故 $Q_{总} / Q_{膜天} < Q_{总} / Q_{露天}$ ，即 $m_{膜} < m_{露}$ 。

Table 1. Comparison of soil covered and uncovered in cotton field

表 1. 覆膜与露地棉田的地温比较

处理	出苗期(月/日)	现蕾期(月/日)	出苗 - 现蕾(天)	地积温(°C)	比较	气积温(°C)	比较
覆膜	4/28	6/4	37	304.9	+44.9	176.5	-54.3
露地	4/30	6/14	45	260.0		230.8	

注：这里的地积温仅为地表 5 cm 的地温之和，而非地温的全部。

3. 植物的早衰与贪青问题

从生物能量理论看，生物体完成某一生育阶段所需的总能量是一定的；同一地区、同一生物每天可能获得的光能和热量也是相对稳定的。所以，在该地区同种生物完成某一生育阶段所需的天数也是相对稳定的。但是，生物体完成某一生育阶段所需的天数决定于每天结余能量的数量；而每天结余能量的数量又决定于它们每天吸收和消耗、贮存的化学能数量。以农作物为例，水、肥条件好的农田，群体内光、温条件相对较差，生物个体所获得的能量较少；而它们吸吸、运输、转化水、肥所消耗的能量较多，每天结余的能量就少。结果，它要累积到额定总能量所需要的天数就多，所以生育阶段延长，容易贪青晚熟；反之，水、肥条件差的农田，因群体小，群体内光、温条件相对较好，个体所获得的光能和热能多，而它们获得的水和肥少，吸收、运输、转化水、肥所消耗的能量也少，每天所积余的能量就较多，所以生育阶段缩短，容易早熟或早衰。

上述认识可以用数学表达式表述如下：

$$\text{生育期 } T(\text{天}) = Q_{\text{总}} / Q_{\text{余/天}} \quad (4)$$

$$Q_{\text{总}} = Q_{\text{光}} + Q_{\text{热}} + \dots + Q_{\text{化}} \quad (5)$$

$$Q_{\text{余/天}} = Q_{\text{获/天}} - (Q_{\text{吸/天}} + Q_{\text{运/天}} + Q_{\text{贮/天}}) \quad (6)$$

$Q_{\text{余/天}}$ 为生物体每天结余的能量， $Q_{\text{获/天}}$ 为生物体每天获得的能量， $Q_{\text{吸/天}}$ 为生物体每天吸收水和无机物所消耗的能量， $Q_{\text{运/天}}$ 为生物体每天运输水、无机物所消耗的能量， $Q_{\text{贮/天}}$ 为生物体每天贮存的化学能。 $Q_{\text{光}}$ 为生物体接受的光能， $Q_{\text{热}}$ 为生物体接受的热能， $Q_{\text{化}}$ 为生物所摄取的化学能。

上述认识还可以解释下列现象：如南、北温带人获得的热能比赤道人少，完成每个生育阶段需要的时间长，故比赤道人长寿。温室栽培的作物获得的热能多，故生育进程快，早熟等等。

4. 关于棉铃发育的温光互补效应

笔者通过系统观察[4]发现：棉株上向阳面的棉铃比其相邻的背阴面的棉铃早吐絮；冠层顶部果枝晚开花的棉铃比其相邻的下部果枝上早开花的棉铃早吐絮。为什么？笔者认为：(1) 棉铃发育是在一定数量的热能、光能和其它能量的共同作用下完成的，且每种能量都是不可缺少的。这些能量间有一个最佳配比组合，配比组合不同，棉铃发育的数量(铃重)和质量(纤维品质)也不同。(2) 棉铃的发育对每种能量的需求都有一个临界值。达不到临界值时，棉铃发育可能终止。如在黑暗条件下，无论积温多高，棉铃也不会吐絮；同样，在低温的条件下，无论光照时间多长，棉铃也不会吐絮。(3) 在棉铃发育过程中，各种能量间有互补作用：如下部棉铃以较多的积温(热能)补偿有效辐射量(光能)的不足；上部棉铃的光照条件好，每天接受的光能多，可以较多的光能补偿积温(热能)的不足。因此，它们都能积累到额定的能量而吐絮。且由于其光能的补偿量远超过下部棉铃积温(热能)的补偿量(表 2)，所以棉铃发育期缩短——早吐絮。但这种互补作用只能在各种能量都达到临界值以上的条件下才能实现。

上述认识可以用数学表达式表述如下：

Table 2. Obtained temperature, light value of each cotton boll
表 2. 各位棉铃实际获得的温、光值

铃所在叶位	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
≥15℃有效积温	662.2	696.2	707.5	687.7	690.3	680.6	647.3	613.3	581.9	554.2	534.3
有效辐射总量	719.0	979.2	1173.5	1387.5	1761.0	2398.0	2852.8	3187.7	3792.7	4364.5	4691.4
铃期	57	59	60	58	59	61	62	62	61	59	56

注：(1) 实获积温值 = 气象积温值 - 实测校正值；(2) 实获有效辐射总量 = \sum (各旬度棉铃表面积 × 该旬实获的有效辐射量)。

设某生物在完成某一生育阶段时，对某几种能量所需要的临界量分别为 Qmd 、 Qnd 、 \dots ；大于临界量以上的能量分别为 Qmb 、 Qnc 、 \dots 。

又设生物在完成某一生育阶段所需要的总能量 $Q_{获}$ 由 Qm 和 Qn 组成。

则

$$Q_{获} = Qm + Qn = Qmd + Qmb + Qnd + Qnc \quad (7)$$

当 Qmb 不足，且 Qnc 的多余部分足以补偿 Qmb 的不足时。设 Qnc 用于补偿 Qmb 的部分为 Qna ，且 $Qna = Qma$

则

$$Q_{获} = Qmd + Qmb + Qnd + Qn(c-a) + Qna = Qmd + Qmb + Qma + Qnd + Qn(c-a) \quad (8)$$

上述认识还可从其它生物中得到证实。

如寒带生物之所以能在热量很低的环境下生存和繁衍，一方面是它们在长期的系统发育过程中形成了对热能要求少的特性；另一方面，寒带半年长日照(光能)的补偿作用也是不可忽视的。

5. 关于作物的春化作用和光周期理论问题

米丘林学派的“春化阶段”和“光照阶段”的理论证实，影响生殖器官分化和发育的能量主要是光能和热能[5]。春化阶段，温度(热能)的高低及其持续时间起决定作用；光照阶段，光周期(光能)的长短及其持续时间是决定因素。笔者从生物能量理论出发，对植物的“春化作用”和“光周期现象”的认识如下。

5.1. 春化作用

量子力学指出，能量是不连续的，是量子化的。一切处在束缚态的微观粒子的能量不能是任意的，相邻两粒子间存在能量差，即能级[6]。

一切生物都由分子组成，分子是一直在运动的，运动需要能量作动力。不同生物在进入某一生育阶段时，需要特定能级的能量。如同固态水需要低于 0℃ 的温度(低能级能量)；气态水需要高于 100℃ 的温度(高能级能量)。

据研究，一些植物开花对温度，特别是低温(较低能级的能量)及其持续时间有特殊要求(表 3) [5]。

有研究认为，春化作用过程是基因启动、表达与调节的复杂过程，某些特定基因被诱导活化而促进花芽分化。也有研究认为，春化作用是一个化学过程，其化学反应的温度系数是负值，即需要较低能级的能量，化学过程才能顺利进行。

笔者认为，无论何种解释都可以归结为一点：春化阶段是在获得“额定的”较低能级的能量的条件

Table 3. Completing vernalization temperature and time of various types of wheat
表 3. 各种类型的小麦完成春化作用所需要的温度和时间

类型	冬性	半冬性	春性
温度范围(°C)	0~3	3~6	8~15
春化天数(d)	40~45	10~15	5~8

下完成的。

5.2. 光周期现象

不同植物开花对日照长短的反应不同，这就是植物的光周期现象。

1905 年爱因斯坦指出，光是一粒一粒的运动着的粒子流(即光子或光子)，每个光子具有一份确定的能量，不同频率的光子具有不同的能量[6]。

植物界的不少研究指出，光对生物形态建成的影响是低能反应，所需能量比光补偿点总能量低 10 个数量级。

试验证明，暗期长度(低能级光能的积累量)决定花原基的发生，而为花原基分化提供营养物质的高能级光能的积累量(光期长度)决定花原基的数量。用 600~680 nm 低频率(能级较低)的红光打断暗期几分钟即可阻止开花，这说明光只是一种调控花器官分化与发育基因的信号[5]，而非调控花器官分化与发育的动力。

因此认为，对植物开花起决定作用是低能级的光能及其积累量，而不是较高能级的光能(光照强度)及其积累量(光期)。但较高能级的光能及其积累量(光期)对开花的数量起决定作用。

动物方面也有类似的研究结果

林小涛等(1998)指出，延长光照周期对罗氏沼虾幼体的蜕皮和摄食有一定的促进作用，并改变其能量效率[7]。

6. 关于生物体内能量传递的途径

生物体的部分器官在从环境中获取能量的同时，又不断将这些能量传递到生物体的其它组织和器官。笔者认为，能量在生物体内传递的途径有两条：

6.1. 直接传递

能量在生物体内直接传递的典型例子是植物光合作用过程的电子传递链：受光激活的高能电子通过一系列的电子载体最终把能量传给 NADP^+ 。此外，植物根系对水的被动吸收、对肥的主动吸收和体内物质长距离运输所消耗的能量，都是直接来源于叶片的蒸腾作用或植株的呼吸作用所产生的动力[5]。

1973 年，前苏联科学家 Davydov[8]及同事提出一个新的生物能量传递的孤子理论。后来，我国科学家庞小峰进一步提出了新的孤子理论，并以实验证明孤子的存在。他指出，生物能量是由 ATP 水解作用后放出的能量，它使酰胺键振动，从而导致氨基酸残基的低频振动。由于这种耦合导致的非线性作用使酰胺键振动量子自陷成孤子，携带生物能量沿蛋白质分子传递[1] [9]。

6.2. 间接传递

生物体在吸收环境中的光、热等能量之后，能很快将其大部分能量转化为生物能运往贮藏器官或“生产器官”。如植物接收光能后，通过叶片的光合作用将光能转化为有机物(化学能)，然后将有机物由叶片运到果实或根、茎及幼叶等其它器官，供这些器官贮藏或生长发育之用。

同样，生物通过呼吸作用将某些器官的化学能转化为能完成其某种功能的热能或机械能。如人体将手臂中贮藏的化学能转化成能举起重物的机械能，并运送到举重的器官和肌肉。

上述这些都是生物能量的间接传递方式。这种传递方式在生物体内是普遍存在的，是生物体内能量传递的主要方式。

7. 小结

(1) 生物在进行某一器官分化前，需要启动某些特定的基因。而启动某些特定基因需要某种特定能级的能量或其积累量。

(2) 一种生物完成某一生育阶段所需要的总能量是相对恒定的。这些能量由光能、热能、化学能等按一定的数量关系构成。每种能量都是不可或缺的，且都有一个临界量。

(3) 生物所获得的各种能量之间，在一定的条件下是可以互相代替或补偿。即生物在完成某一生育阶段或某生命活动过程中，某能量在其临界量以上的不足部分，可以由等量的另一种能量代替或补偿。

(4) 能量可以在生物体内传递。但这种传递是有序的，是按一定的数量关系进行的。能量在生物体内的传递方式有两种：直接传递和间接传递。间接传递是普遍存在的主要传递方式。

参考文献 (References)

- [1] 庞小峰 (2006) 生物能量在生命体中传递的新理论及实验证实. *世界科技研究与发展*, **2**, 1-6.
- [2] 陈奇恩, 南殿杰, 等 (1986) 棉花地膜覆盖栽培的原理及技术. 上海科学技术出版, 上海.
- [3] 陈冠文, 尤满仓, 主编 (1998) 宽膜植棉增产原理与配套技术. 新疆科技卫生出版社, 乌鲁木齐, 28.
- [4] 陈冠文 (2001) 棉铃发育温光效应的初步研究. *棉花学报*, **1**, 63-64.
- [5] 张继澍, 主编 (1999) 植物生理学. 世界图书出版公司, 北京, 304.
- [6] 龚峻明, 等, 编 (1985) 普通物理学. 吉林科学技术出版社, 长春, 143-190.
- [7] 朱小明, 叶乐, 李少菁 (2006) 生物能量学理论及其虾蟹类的研究进展. *厦门大学学报(自然科学版)*, **A02**, 162-169.
- [8] 崔奕波 (1989) 鱼类生物能量学的理论与方法. *水生生物学报*, **4**, 369-383.
- [9] 庞小峰 (1996) 关于生物能量在生命体系中的传递研究(I). *西南民族学院: 自然科学版*, 1.