

## 蓝紫光对几种牧草生长和品质的影响

韩发 贲桂英

(中国科学院西北高原生物研究所)

素有“世界屋脊”之称的我国青藏高原上,大气干燥清洁,云量极少,透明度良好,太阳总辐射量为全国第一(左大康等,1963;孔繁志等,1979;青海农业地理编写办公室,1976)。年总辐射量多在140—190千卡/厘米<sup>2</sup>·年之间,比我国东部平原地区的总辐射量多60—80千卡/厘米<sup>2</sup>·年。农作物生长季节内的总辐射量和日平均总辐射量也都比国内外著名的小麦高产区:如国内的昆明,北京,丽江和国外的华盛顿等地高得多(金焱鑫等,1980)。这就为我国高原地区一季喜凉作物春小麦2026.1斤/亩(程大志等,1979);青稞1220斤/亩;冬小麦1742.1斤/亩;油菜822斤/亩(西藏农科油菜杂粮组,1979)等的最高单产创造了极其有利的光照条件。然而,影响作物的生长发育,产量形成和品质好坏不仅与太阳辐射在全波段的能量有关,而且与特定波段的辐射能有着极为密切的关系(田国良等,1982)。作为太阳辐射中光合作用的有效成分——蓝紫光就比海平面多78%(戴加洗等,1977)。因此,研究高原上的太阳辐射,特别是高原上非常丰富的蓝紫光对作物的生长发育,物质生产以及品质的影响,对进一步开发利用青藏高原的光能资源具有重要意义。本文初步研究了蓝紫光对几种牧草生长和品质的影响。现将其结果报道如下:

### 一、材料与方 法

供试验用的牧草:老芒麦(*Elymus sibiricus*),披碱草(*Clinelymus dahuricus*),无芒雀麦(*Bromus inermis*)等品种,分别由中国科学院西北高原生物研究所海北定位站和植物研究室提供。种子经过0.4%的氯化汞消毒处理1—2分钟后,分别置于培养皿里发芽,1周之后,种植在土培花盆中。当幼苗刚长出第2片叶子时,处理组分别覆盖上波长410—490毫微米的蓝紫色透明聚酯薄膜罩,然后置于自然光照条件下培育,同时根据当太阳光照射无色薄膜或玻璃时,部分光线被塑料本身或玻璃吸收,能够透过的只有红光,橙光的长波光与黄色、绿色的中波光和部分蓝色短波光,而波长比较短的蓝色光,紫色光以及紫外光都不能透过塑料薄膜或玻璃的有关报道(倪文,1980)。我们以覆盖无色聚酯薄膜的组作为对照。为了使处理组和对照组薄膜下面的能量基本相等,以处理组为标准,在对照组上面另加1—2层无色薄膜或纱布,使它们的能量和处理组的基本一致。培育1月之后,开始随机取上部叶片。参照Arnon法(Arnon,1949)测定叶绿素的含量;采用缩脉法(潘家秀,

1973)测定蛋白质的含量;用蒽酮法(韩雅珊,1978)测定可溶性糖的含量;按照索氏提取法(耶尔马科夫,1959)测定脂肪的含量;过氧化物酶的活性根据 Matsuno 等(1972)描述的方法测得。同时,分别测定牧草植株的高度、鲜重和干物重等项目。每次测定重复3次。

## 二、结果与讨论

### 1. 蓝紫光对牧草生长发育的影响

在牧草的生长发育阶段,不仅光的强弱和光照时间对牧草生长发育状况有重要影响,而且光质对它们的影响更是如此。我们观察到,在不同的光照下面,几种牧草的萌发率及其生长的整齐度并不一样。其中对照组的萌发率较处理组的高。而蓝紫光下生长的牧草又比无色混合光下生长的较整齐。同时,如表1所示在蓝紫光下培育36天的几种牧草其植株高度比无色混合光下的低7.5—8.8%,而无色混合光下培育的牧草其植株高度和蓝紫光下的恰恰相反,即对照比处理的植株长的高一些。

表1 蓝紫光对牧草生长高度的影响

Table 1 The influence of blue purple light on the height of herbage

单位:厘米(Unit: cm.)

牧草名称 Herbage name	对照组 Control	处理组 Blue purple light treatment	处理组占对照组的% As percentage to the control
老芒麦 <i>E. sibiricus</i>	2750	2150	78.18
披碱草 <i>C. dahuricus</i>	3350	2450	73.13
无芒雀麦 <i>B. inermis</i>	4400	2350	53.41

由此可见,蓝紫光能提高群体株高的整齐度,有抑制牧草植株伸长徒长的作用。

### 2. 蓝紫光对牧草蛋白质、脂肪和干物质含量的影响

分别用不同颜色的光来培育同一种牧草时由于它们所受的光谱成分不同,牧草叶片对它们的吸收和利用就不等。因此,不但牧草的生长发育状况出现了差别,而且,对牧草光合产物的合成,转变方向和运输速度都会发生很大的改变。由表2可以看出,在其他生态环境因素(光强、光照时间、温度和水分等)基本一致的情况下,由于对照和处理所受的光不同,因而,所形成的蛋白质、脂肪和干物质数量也表现出很大的差异。尤其是蛋白质数量的增加情况表明:不论是高蛋白质或低蛋白质的牧草品种,处理组都明显的高于对照组。而处理组蛋白质数量的增加幅度,又因品种特性的不同而表现各异。其中无芒雀麦增加3.58%,披碱草增加3.16%;老芒麦较小。

从脂肪的百分含量变化看出(表2),牧草的脂肪含量也是随着光照条件的改变而变化的。尽管对照和处理之间的差异不太显著,但是,较高的脂肪百分含量都出现在处理组中,而这种增加或减少的趋势与蛋白质的变化规律是相仿的。此外,牧草处理前后干物质的总重量也有差异,在蓝紫光下培育36天的牧草干物质的含量都增加了,处理组较对照

表2 蓝紫光对牧草蛋白质、脂肪、干物质含量的影响  
 Table 2 The influence of blue purple light on the content of protein, fat and dry matter of herbage

牧草名称 Herbage name	对照组(%) Control			处理组(%) Blue purple light treatment		
	蛋白质 Protein	脂肪 Fat	干物质 Dry matter	蛋白质 Protein	脂肪 Fat	干物质 Dry matter
老芒麦 <i>E. sibiricus</i>	14.10	5.28	15.70	15.59	5.42	16.80
披碱草 <i>C. dahuricus</i>	12.22	4.22		15.38	4.50	
无芒雀麦 <i>B. inermis</i>	13.82	8.18	13.92	17.40	8.34	14.25

组为高。

因此,由于蓝紫光能被牧草充分吸收利用,从而保证了牧草生长状况的良好,控制了光合产物的转变方向,有力地促进了蛋白质,脂肪和干物质数量的增加,这样也就为牧草的高产奠定了物质基础,为提高牧草的优良品质提供了必要的条件。

### 3. 蓝紫光对牧草可溶性糖含量的影响

碳水化合物是光合作用的主要产物。糖含量的多少,不仅与牧草本身的特性有关,同时,也随其生长发育状况及外界环境不同而异。由表3可知,生长在蓝紫光下的牧草可溶性糖含量与在无色混合光下形成的糖含量相比,处理组的明显下降。老芒麦,披碱草和无芒雀麦的糖含量较对照组分别下降了21.82%、26.87%、46.59%。因此,可溶性糖的形成对蓝紫光的反应非常敏感。高原草甸的牧草可溶性糖含量较低的原因,可能是由于高原上较丰富的蓝紫光长期照射导致了碳水化合物转化方向的改变。

表3 蓝紫光对牧草可溶性糖含量的影响  
 Table 3 The influence of blue purple light on the content of soluble sugar of herbage

牧草名称 Herbage name	可溶性糖含量(毫克/克鲜重) The content of soluble suger (mg/g fresh weight)		处理组占对照组含量的% As percentage to the control
	对照组 Control	处理组 Blue purple light treatment	
老芒麦 <i>E. sibiricus</i>	2750	2150	78.18
披碱草 <i>C. dahuricus</i>	3350	2450	73.13
无芒雀麦 <i>B. inermis</i>	4400	2350	53.41

### 4. 蓝紫光对牧草过氧化物酶活性的影响

过氧化物酶是存在于植物体内的一类与生长发育密切相关的氧化还原酶类。这种酶活性的变化,不仅可以反映机体内部发生的各种生化反应,并且与机体的生理状况,产量

形成以及品质之间,存在着一定联系。从表4可以看出,蓝紫光对几种牧草生长发育影响的结果,除了牧草品种之间的差异外,在处理组和对照组之间,过氧化物酶的活性变化更为明显。即蓝紫光的照射大大促进了牧草过氧化物酶活性的提高。其中老芒麦的酶活性明显地较对照组提高了82.37%,其他两种分别提高了14.41%和22.74%。并且,在牧草的生长发育期间,这种酶活性的提高是随着处理时间的延长而有所增强。可见,牧草过氧化物酶活性的提高与蓝紫光的照射有密切的关系。

表4 蓝紫光对牧草过氧化物酶活性的影响  
Table 4 The influence of blue purple light on the activity of peroxidase of herbage

牧草名称 Herbage name	酶活性(光密度 450/克鲜重) Enzymatic activity (O. D 450/g fresh weight)		处理组占对照组的% As percentage to the control
	对照组 Control	处理组 Blue purple light treatment	
老芒麦 <i>E. sibiricus</i>	987	1800	182.37
披碱草 <i>C. dahuricus</i>	1548	1900	122.74
无芒雀麦 <i>B. inermis</i>	472	540	114.41

### 5. 蓝紫光对牧草叶绿素含量的影响

在牧草的生长期间,对照和处理的牧草叶片颜色的深浅与它们的生长状态并不一致。在处理组中无芒雀麦的叶片颜色较浅,但生长良好,披碱草的叶色浅,长势一般,老芒麦叶色较深,长势也好,在对照组中叶片的颜色普遍较浅,但生长状况和光合产量较处理组差。从叶绿素含量的测定结果可知在处理组中叶绿素含量比对照组增加5—21%,其中老芒麦的含量最高,其他两种较低。这就表明牧草叶绿素的形成和含量的变化,与其他作物的实验结果相似。也就是说除了与牧草本身的特性有关外,受光照条件的影响是引起叶绿素含量变化的重要因素。

## 三、结 语

我国青藏高原上丰富的蓝紫光对植物的生长发育和产量形成以及作物品质的影响具有引人注意的效果,一方面它对作物高产的形成和营养成分——蛋白质、脂肪与干物质的增加提供了有利的条件,另一方面也抑制了植物的伸长作用,使它们生长矮粗,从而使一些植物的生长发育更能适应于高原上的气候条件。所以,青藏高原上的蓝紫光对于高原地区农作物的高产所起的作用是无庸置疑的。加之,高原上昼夜温差大,光照充足,日照时数多等独特的生态因素,无疑在创造牧草的高产、优质方面将发挥极大的作用。

## 参 考 文 献

- 孔繁志,罗心柱,王玉山,1979,高寒地区冬小麦栽培特点,1—8,西藏人民出版社出版。  
左大康,王懿贤,陈建绥,1963,中国地区太阳总辐射的空间分布特征,气象学报,33(1):79—95。

- 代加洗,李鹏杰,苏宏德,1977,青藏高原唐古拉山地区辐射状况和冷热源问题的探讨。青藏高原气象会议论文集,176—193。
- 田国良,林振耀,吴祥定,1982,西藏高原东部农作物生长季(5—10月)紫外、可见和红外辐射的特征初步分析,气象学报,40(3):344—352。
- 西藏自治区农科所油菜杂粮组,1979,一九七九年春油菜高产栽培试验总结,西藏农业科技,4:1—5。
- 青海农业地理编写办公室,1976,青海农业地理,4—28,青海人民出版社。
- 青海省春小麦丰产规律研究协作组,1980,春小麦丰产规律研究论文集,45—63,青海人民出版社。
- 耶尔马科夫,阿拉西莫维奇,斯米尔诺娃——伊孔尼科娃,穆利,1956,植物生物化学研究法,246—249,科学出版社。
- 倪文,1980,利用蓝色短波光培育水稻壮秧,作物学报,6(2):119—123。
- 程大志,鲍新套,陈政,1979,柴达木盆地春小麦高额丰产形态生理指标的初步探讨,中国农业科学,2(4):29—39。
- 潘家秀,任梅轩,徐俊杰,戚正武,1973,蛋白质化学研究技术,12—13,科学出版社。
- 韩雅珊,1978,水稻生理实验方法,22—25,农业出版社。
- Arnon, D. I., 1949, Copper enzymes in isolated chlorophyll, polyphenol oxidase in beta vulgaris. *Plant Physiol*, 24: 1—15.
- Matsuno, H., Uritant, I., 1972, Physiological behavior of peroxidase isozymes in sweet potato root tissue injured by cutting or with black rot. *Plant and Cell Physiol*, 13: 1091—1101.

## EFFECTS OF BLUE PURPLE LIGHT ON GROWTH QUALITY OF SOME HERBAGES

Han Fa Beng Cuiying

(Northwest plateau Institute of Biology Academia Sinica)

This paper reports a study of the effects of blue purple light on the growth and quality of some herbages. The results of the experiments point out that blue purple light raises the activity of peroxidase and increases the content of proteins, fats and dry matter of herbages. At the same time, however, the content of soluble sugar of the herbages is obviously decreased in blue purple light. The content of chlorophyll and the growth of herbages tend to be short and small. Thus it demonstrated that the abundant blue purple light on the plateau area may play an important role in production of good quality and high yield herbages in these regions.

The results provide some scientific basis for the production of high yield and better quality of the crops on the plateau and point out the possibilities and potentialities in future development in animal husbandry in highland regions.

### 更 正

本刊第3集中“中国龙胆属植物研究(三)”与“西藏菊科植物的新分类群”两文共11个图版,除去前一篇文章的第4图版外,其余各图版均需将单号改为双号,双号改为单号。正确的图号是单号在图版右边,双号在左边。第4图版,即有6张照片的,由上而下,1—3号在图版右边,4—6号在左边,特此更正。