

# 冀北地区桑牧粮间作防风固沙生态模式探析

甄占萱, 李庆国, 杨贵明, 那淑芝, 李云祥, 张东豪

(1. 承德医学院蚕业研究所, 河北承德 067000; 2. 河北省林业厅果桑处, 河北石家庄 050081)

**摘要** 通过对河北省张家口、承德地区生态环境特点及梯田坝坡种植条桑优点的研究, 提出将条桑在张家口、承德地区推广, 与牧草、粮等作物间作, 形成适宜河北北方的防风固沙高效生态模式。

**关键词** 张家口、承德地区; 桑牧粮间作; 防风固沙; 生态模式

中图分类号 S344.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)09-03599-02

## Study on the Ecological Model of Mulberry Interplanting with Pasture and Farming Crops as Wind-checking and Sand controlling in Northern Hebei Province

ZHEN Zhan-xuan et al (Institute of Sericulture, Chengde Medical College, Chengde, Hebei 067000)

**Abstract** The environment characteristics and the advantage of the mulberry planting in the terrace and slope was studied. An Ecological Model of interplanting mulberry trees with pasture and farming crops to check wind and control sand was put forward, which was suited for Chengde and Zhangjiakou area of Hebei province.

**Key words** Chengde and Zhangjiakou area; Interplanting mulberry trees with pasture and farming crops; Preventing wind and sand; Ecological model

张家口、承德位于河北省北部, 地势高、气温低、降雨量少、风沙严重、光照充足<sup>[1]</sup>。近几年来, 由于种植结构不合理, 导致我国北方地区沙化严重, 沙尘天气频频发生, 因此, 在严峻的防风固沙形势逼迫下, 笔者根据当地气候和土壤特点, 对张家口、承德地区建立桑牧粮间作防风固沙高效生态模式这一课题进行了研究。

### 1 张家口、承德地区在农业、蚕桑区划中的位置

张家口、承德地区位于内蒙古高原的南缘, 分为坝上和坝下两部分。桑树主要分布在坝下地区<sup>[2]</sup>。

(1) 坝上地区面积 18 391 km<sup>2</sup>。包括张北、沽源、康保三县的全部和尚义、丰宁、围场县的一部分。该地区在河北省农业气候区划中属冷温带, 年平均气温 -0.3 ~ 3.5, 无霜期 80 ~ 110 d, 10 积温 1 600 ~ 2 200, 只能满足一些耐寒植物之需。未见有桑树生长记录<sup>[1]</sup>。

(2) 坝下地区在河北省农业区划中属冀北山地林牧粮区和长城两侧林果牧杂粮区<sup>[1]</sup>。主要包括尚义、丰宁、围场县的一部分, 还有隆化、滦平、平泉、兴隆、宽城、赤城、宣化、怀来等地。此地随着海拔和纬度的降低, 气温有所升高, 人工种植桑树历史悠久, 尤其是宽城县早已成为河北省蚕桑生产大县。这为在张家口、承德地区引种桑树奠定了基础。

(3) 在中国蚕桑区划中, 张家口、承德属北方干旱蚕区, 北部牧业蚕桑亚区。由于气候干燥, 人口稀少, 加之这一地区多为牧区、林区, 生态环境不太适宜蚕桑生产发展<sup>[3]</sup>。故多年以来, 蚕桑生产在该地区国民经济中一直未占据重要位置, 但由于桑树生长的特殊性, 种植桑树在防风固沙中起到了重要作用, 而且还会带来一定经济效益。

### 2 对桑树品种的选择

桑树是深根性物种, 根系庞大, 抱土力强<sup>[4]</sup>。而其中的条桑更适于密植, 因此, 选择了既抗寒、抗旱, 又能条叶兼用的条桑作为在张家口、承德地区推广的主要桑树品种。

#### 2.1 条桑的特点及种植现状 条桑又叫条墩桑, 无主干, 枝

条丛生, 是既有防护作用又能条叶兼用的一种灌木桑。对此, 国外未见报道。我国的冀、陕、鲁、晋部分地区有所栽培, 河北省的条桑生产历史悠久, 主要分布在滦河下游迁安、滦县等地。条桑多局限于沙地、河滩栽植。到 20 世纪 60 年代, 迁安西高庄将条桑搬到梯田坝坡栽植, 随后在该县及周边地区相继推广。

**2.2 条桑的优点** 条桑可以成墩型种植, 即在 20 cm 见方的土坑中可种植 4 株, 墩间距 30 ~ 40 cm。这样可形成一条具有一定宽度的条桑带, 不仅具有防风固沙的生态效益, 还有条叶兼用的经济效益。对冀东条桑栽培技术的研究表明, 将条桑种植在梯田坝沿及沙地表现出 4 大优点: 护坝保土。由于条桑根系发达, 种植在梯田坝坡能起到保持水土、固护坝坡的作用。改善生态环境。条桑为灌木, 不与农作物争光; 防风固沙效果好, 能保持水土, 改善小气候环境, 有利于牧草和农作物生长。废地巧用, 综合利用增收。桑条皮可造纸, 条能编织, 叶能养蚕或作家畜饲料。防病虫害。条桑是耐剪伐植物, 年年伐条年年长。收割形式多是近根刈。这样就避免了桑天牛等主干害虫的危害, 与其他树种间种, 不会造成负面影响<sup>[5-6]</sup>。

### 3 在张家口、承德地区种植条桑生态效益调查

在张家口、承德地区种植条桑多以梯田坝坡及农田林网的形式与粮油作物间种。生态效益明显, 防护区立地条件得到改善; 田间气候好转, 空气湿度加大, 干热风的影响减弱; 有效截留飞沙和枯枝落叶; 降低水流对梯田的冲蚀。

**3.1 防风固沙、防止水土流失** 在平地 and 丘陵地带, 每隔 20 ~ 50 m 种植 1.0 ~ 1.5 m 的条桑行, 整体布局连片, 形成规模。调查结果表明, 灌木条桑防护林中的耕地比无桑农田的生态效果明显, 一年可截留飞沙 22.5 ~ 30.0 t; 如果桑条高达 1.0 ~ 1.5 m, 在距离条桑行 10 m 之内平均降低风速 32.9%。

梯田桑坝保护农田、防止水土流失效果更佳。历史上 1979 年 7 月 28 日的一场暴雨, 4 h 内降水 380 mm, 山洪暴发, 冲毁了部分梯田, 而有桑坝保护的梯田, 比无桑坝保护的梯田侵蚀沟条数少 57.0%, 平均长度短 59.2%, 宽度窄 61.0%, 深度浅 64.0%。

承德、唐山地区梯田桑坝与土坝土壤流失量调查结果表

基金项目 河北省林业厅重点工程项目(0512280)。

作者简介 甄占萱(1961-), 女, 河北无极人, 助理研究员, 从事植物栽培研究。

收稿日期 2007-11-20

明,土坝流失量是桑坝的18.9倍。

**3.2 提高土壤肥力,涵养水分** 据调查,条桑防护区,土深30.0 cm之内,有机质平均含量由1.7 g/kg增至6.9 g/kg;土壤含水率由2.6%增至5.1%。

**3.3 调节田间小气候** 由于条桑行的作用,使防护区内的农田处于干旱期,空气湿度提高8.5%;10月上旬到翌年5月上旬,土壤温度平均提高0.29~2.20。从5月中旬到9月下旬,土壤温度平均降低0.23~4.33。早春提高土壤温度,有利于越冬作物返青和播种作物的生长发育;夏季高温季节降低温度,有利于农作物的旺盛生长。

**3.4 经济及社会效益** 条桑的桑条可纺织,桑叶可养蚕,桑皮则是制造宣纸的上好原料。近几年,研究人员又对桑叶作家禽及牲畜饲料进行了研究,取得了一定成果,大大拓宽了桑树的应用范围。

#### 4 间作粮食作物的选择

20世纪70年代后,人们大面积地开荒种粮,使原本繁茂的草地植被受到破坏,沙化严重。近几年来,频频出现的沙尘天气让人们意识到“开荒种田”的倡导是一种错误行为,继而国家实施了“退耕还林”、“退耕还牧”政策。在这种情况下,对粮食作物的种植显得并不重要,在适宜的地块多选择经济价值较高的莜麦、荞麦、大豆、谷子、玉米等粮食作物,适当种植蔬菜等农作物。蔬菜种植宜选择适合冷凉地区生长的大萝卜、胡萝卜、马铃薯、大白菜、芹菜等品种,还可以根据当地气候特点,种植反季节蔬菜,以提高土地产出效益。

#### 5 牧草品种的选择

调查张家口、承德地区天然牧草品种,发现在经历了多年的自然淘汰选择后,适应当地土壤、气候等环境的草被群落还是以羊草、赖草群系和克氏针茅、老芒麦群系等为多数。

**5.1 羊草、赖草群系(For m. Aneurochloa, Elymus secalinum)** 此群系是欧亚大陆草原区东部特有的群系,广泛分布于俄罗斯外贝加尔、蒙古和我国东北及内蒙古高原东部。其特点是适应性强,耐干旱瘠薄,亦耐一定的盐碱,多出现在低平的坡谷地带。与此群系并存的种类有针茅(*Stipa krylovii*)、野古草(*Arundinella hirta*)、蓬子菜(*Calium verum*)、裂叶荆芥(*Schizonepeta tenuifolia*)、白婆婆纳(*Veronica irana*)、歪头菜、百里香等。

**5.2 克氏针茅、老芒麦群系(For m. Stipa krylovii, Elymus sibiricus)** 此群系为欧亚中部草原区所特有的类型,也是草原典型的代表群系。在承德地区多出现在三道河口干旱沙坡或坡顶,抗旱性强。常见伴生种有蒙古早熟禾(*Poa monoglica*)、硬质早熟禾(*P. sphondylodes*)、羊草、冰草(*Agropyron cristatum*)、星毛萎陵菜(*P. acaulis*)、莓叶萎陵菜(*P. fragaroides*)、百里香等。此植被类型为旱生草原区良好的牧场。

**5.3 百里香群系(For m. Thymus mongolicus)** 此群系在承德塞罕坝三道河口分布较为集中。此植被类型既是半干旱高原草原次生演替植被类型,也是森林草原地带常见的群落。其特点是耐寒耐旱,植株矮小,常呈匍匐状,茎上的不定芽易萌生新枝,因此,防风固沙能力较强。与之伴生的草种有针茅、隐子草、棘豆、黄耆、狗娃花(*Heteropappus altaicus*)、高山蓍(*Achillea alpina*)、二色补血草(*Limonium bicolor*)等。

**5.4 冰草群系(For m. Agropyron cristatum)** 此群系是沙生演替系列类型之一,亦为旱生禾草类型。在承德塞罕坝三道河口、羊场海拔1500~1700 m沙化较严重地段组建成种群,总盖度30%左右。与之伴生的有隐子草(*Cleistogeres chinensis*)、棘豆(*Oxytropis* sp.)、蓝刺头(*Echinops latifolius*)、乌头(*Aconitum* sp.)、旱麦瓶草(*Silene jeniensis*)、克氏针茅、繁缕等。此类型不宜开垦,放牧载畜量不宜过大,以防进一步沙化<sup>[7]</sup>。

#### 6 间作模式的建立及分析

从目前张家口、承德地区桑牧粮间作形式分析,三者同时兼作的形式较少出现,而以桑粮间作、桑牧间作、粮牧间作的形式为多。

**6.1 桑粮间作** 此形式多在梯田坝坡的地方应用。将条桑种植在梯田坝坡的边沿,其宽度不作具体限量,以坝坡宽为度。主要作用是护坡护坝、涵养水源、改善小气候环境。也可在平地 and 丘陵种植粮油作物的地域应用,其条桑带间的宽度以20~100 m为度。沙化严重的地域以20~30 m为宜;反之,沙化不严重的地域以50~100 m为宜。

**6.2 桑牧间作** 此形式多在沙化较严重的平地 and 丘陵地域应用,其条桑带间的宽度以50 m为宜。其主要作用是防风固沙、涵养水源,条桑叶还可作为牧用饲料直接为牲畜所用。条桑具有耐剪伐的特性,少量践踏不会影响条桑带的整体生长,但在生长期要注意保护条桑顶部生长点不被破坏。

**6.3 粮牧间作** 此形式多在平地应用,也是传统的间作形式。其形式、宽窄要因地制宜,土壤肥力较好的地域种植粮油作物,较差的地域种植牧草。这种形式对水土的保护能力较差,属脆弱型间作形式,不宜大面积应用。

**6.4 桑牧粮间作** 此形式是一种新型高效间作形式。利用条桑的防护功能,将条桑种植在梯田、坝坡、沙化严重的地边等,可起到有效防风固沙的作用。

#### 7 讨论

(1) 大量研究表明,农田系统中林木的存在使农作物生长环境如光照、温度、水分和风速等发生了一定的变化,改善的效果明显<sup>[8-10]</sup>,这为桑牧粮间作奠定了理论基础。

(2) 在张家口、承德地区提出桑牧粮间作形式适应了河北北方地区的土壤、气候特点,其间作的生态效益和经济效益可达到最优,但在应用时也应该因地制宜,不拘泥于一种,必要时也可与果树及其他经济树种间种。

(3) 因为冰草群系不宜开垦,故在沙化较严重的地域不宜种植,而宜种植羊草、赖草群系,克氏针茅、老芒麦群系,百里香群系等抗牧食能力强的牧草。

(4) 将条桑由南往北引种,目前只引种到承德小坝子地区。该地区位于承德市西北部,属接坝深山区。年平均气温6.7,年降水量350~500 mm,无霜期90~130 d。再往高海拔地区引种困难较大,故在张家口、承德坝上地区多提倡粮牧与其他抗寒树种的间作形式。

#### 参考文献

- [1] 《综合农业区划》编写组. 河北省综合农业区划[M]. 石家庄: 河北人民出版社,1987.
- [2] 河北省植物学会. 河北野生植物[M]. 保定: 河北大学出版社,1992: 67.
- [3] 全国蚕业区划研究协作组. 中国蚕业区划[M]. 成都: 四川科学技术出版社,1986: 19-20.

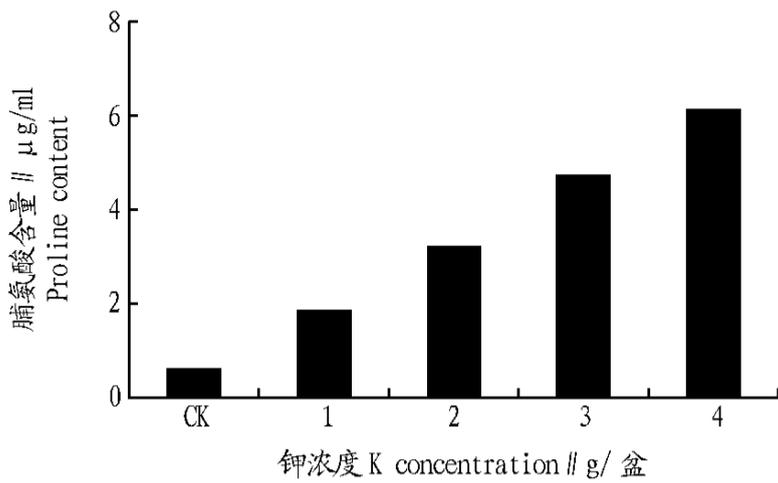


图1 不同钾处理的黄瓜幼苗中脯氨酸含量

Fig.1 Proline content in cucumber seedlings under different K treatments

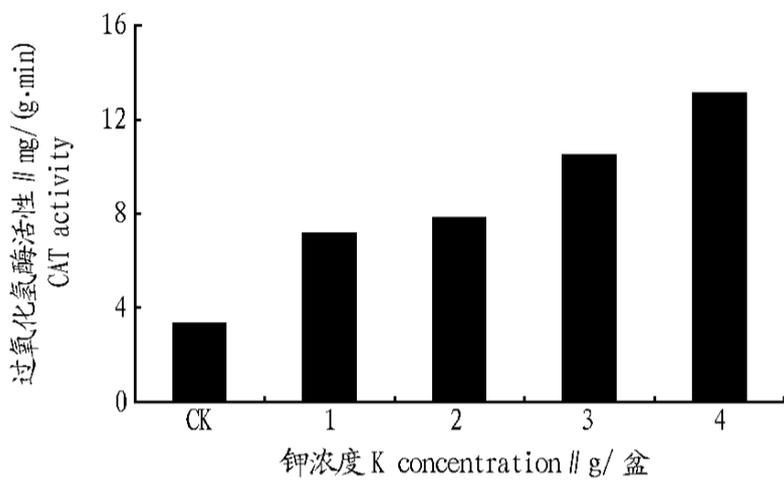


图2 不同钾处理的黄瓜幼苗中过氧化氢酶活性

Fig.2 CAT activity in cucumber seedlings under different K treatments

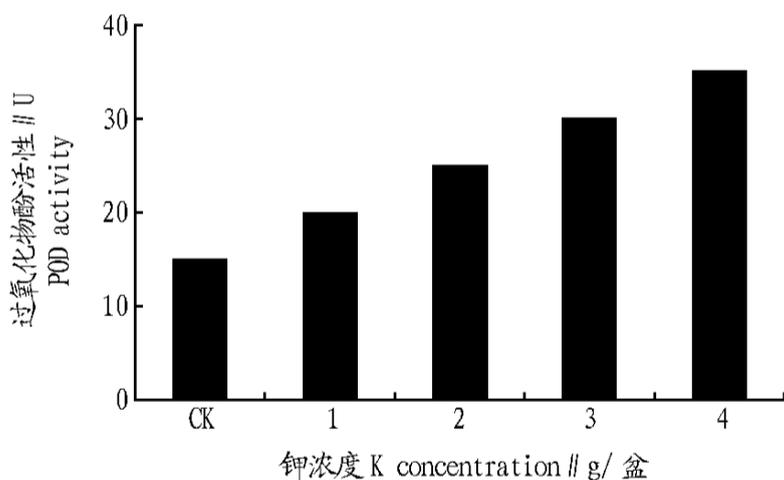


图3 不同钾处理的黄瓜幼苗中过氧化物酶活性

Fig.3 POD activity in cucumber seedlings under different K treatments

增加,黄瓜幼苗根对甲烯蓝的活性也在增加,说明根的活性也随钾的增加而增加。根活力增大可促进植物对营养物质的吸收,有利于加强植物体内所有的生理活性反应。

### 3 结论

通过以上试验可以看出,在所设定的钾肥浓度范围内,

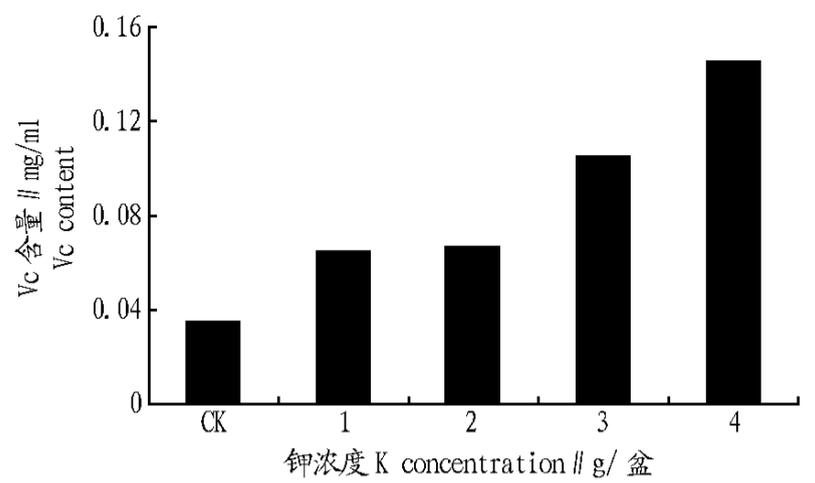


图4 不同钾处理的黄瓜幼苗中Vc含量

Fig.4 Vc content in cucumber seedlings under different K treatments

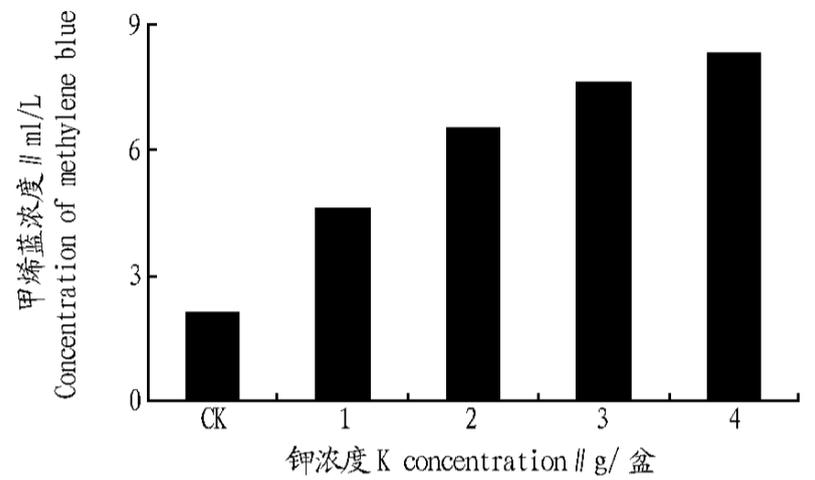


图5 根吸收甲烯蓝量

Fig.5 Concentration of methylene blue absorbed by root

随着钾肥浓度的升高,植物体内的脯氨酸含量、Vc含量、过氧化氢酶活性、过氧化物酶活性、根的活性均随着钾肥浓度的增加而增加,提高了黄瓜体内有机物质的含量,有利于提高黄瓜的质量。总体看来,在一定的钾肥范围内,提高钾肥的含量可以提高黄瓜的品质和产量。

### 参考文献

- [1] 崔志军. 土壤速效钾测定条件比较[J]. 甘肃农业科技, 1996(1): 272-278.
- [2] 中国农科院土壤肥料研究所. 土壤诊断[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [3] 南京农学院. 土壤农化分析[M]. 北京: 农业出版社, 1981.
- [4] 侯彦林, 曾文, 宋建国, 等. 土壤速效氮、磷、钾速测方法的改进 新速测方法[J]. 土壤通报, 2000, 31(6): 280-282.
- [5] 张志良, 翟伟青. 植物生理学实验指导[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 1990.
- [6] 唐宏武, 罗庆尧, 曾云鄂, 等. 铁( ) 抗坏血酸2 鲁示诺化学发光体系测定痕量抗坏血酸的研究[J]. 分析化学, 1995, 23(2): 240.
- [7] BAKKEN L R. Separation and purification of bacteria from soil[J]. Appl Environ Microbiol, 1985, 49: 1482-1487.
- [8] BUYER J S, ROBERTS D P, RUSSEK COHENE. Microbial community structure and function in the rhizosphere affected by soil and seed type[J]. Can J Microbiol, 1999, 45: 138-144.

(上接第3600页)

- [4] 苏州蚕桑专科学校. 桑树栽培及育种学[M]. 北京: 农业出版社, 1980: 7-9.
- [5] 刘廷印, 李云祥, 和庆良, 等. 冀东条桑高产增值综合技术[J]. 中国农业科学, 1987, 20(4): 93-94.
- [6] 刘廷印, 李云祥. 冀东条桑丰产栽培技术试验报告[J]. 河北蚕业, 1986(1): 5-9.

- [7] 黄金祥, 李信, 钱进源. 塞罕坝植物志[M]. 北京: 中国科学出版社, 1996: 2-8.
- [8] 王汉杰. 混农林业系统内部的光能分布[J]. 生态学杂志, 1991, 10(1): 27-32.
- [9] 刘乃壮. 林农间作的光照分布特点与意义[J]. 泡桐与农用林业, 1988, 10(2): 41-46.
- [10] 张俊娥, 黄大庄, 贾玉彬, 等. 条墩桑对间作田小气候影响的初步研究[J]. 蚕业科学, 2007, 33(1): 102-105.