

316-324

第12卷 第4期  
1992年12月生态学报  
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 12, No. 4  
Dec., 1992

# 林网生态场中玉米主要产量性状和质量性状的研究\*

(4)

常 杰

(杭州大学生物系, 310012)

陈 杰 王文章

(东北林业大学, 哈尔滨)

葛 滢

(杭州大学生物系)

## 摘 要

本文试用生态场的思想, 对林网中玉米(*Zeamays*)的主要产量性状和质量性状与生态场内主要生态因子的关系进行了探讨。研究表明, 林网生态场对玉米产量性状、质量性状的影响因各因子的场量和玉米的生育阶段而异。开花期前较高的温度、开花期后较低的地温、最熟季节不过高的温度, 以及整个生长季中较高的空气湿度是提高玉米生物学产量、穗产量、籽粒产量以及籽粒中粗蛋白积累量必要的生态条件。玉米籽粒中粗脂肪含量主要受乳熟期以前生态场的影响, 尤其在穗分化、形成期需较高的空气湿度和较低的地面温度。淀粉含量受生态场的影响较小, 所需生态条件是拔节—蜡熟期较低的地温。总之, 各时期生态场的性质均可在玉米最终的产量和质量性状中反映出来。

关键词: 林网生态场, 产量性状, 质量性状, 玉米。

防护林

在物理学中, 如果空间(或者它的某一部分)的每一点都对应着一个物理量的确定值, 便称这空间为这物理量的场<sup>[1]</sup>, 与此类比, 防护林使周围空间中的某些因素的量发生了变化, 也构成了一个场——生态场。“生态场(Ecological field)”一词是美国的Hsin-I Wu和P. J. H. Sharp等人于1985年首次提出的<sup>[2]</sup>, 但未给出确切的定义。本文认为, 生态场应具有两个方面的含义: 其一是生物个体或群体本身形成的生物生态场, 其二是生物改变周围生态因子的空间分布而形成的物理生态场。本文讨论的林网生态场指的是后一层含义, 它具有几个基本特点: 1. 有明显的边界——林带; 2. 有标量场, 如温度和湿度, 也有矢量场, 如风, 是一个多因子重叠的复合场; 3. 生态因子的量在场中各位置均不相同, 是一个非均匀场; 4. 场中各因子的量随时间变化, 是一个“时变”场。在林网生态场中, 作物的生长发育无时不受到各生态因子的影响。同时, 生态场的性质也只能由作物的生长发育状况检测出来, 并且在生态场具有不均匀状态时更加明显。生态场的研究是生态学中一个崭新的领域。将场的理论引入生态学研究, 有助于生态学中整体观点, 普遍联系的观点和信息论的研究等在数理方面得到突破。以往关于生态因子对植物产量性状和质量性状影响的研究<sup>[3-5]</sup>均有一定的局限。

\* 在周以良教授指导下完成, 并得到东北林业大学胡住良先生的帮助, 特此致谢;  
本文于1991年5月28日收到。修改稿于1991年10月20日收到。

本文试用生态场的思想, 对林网中玉米的主要产量、质量性状与各生态因子的关系作一系统的分析, 并找出影响玉米产量、质量性状的主导因子。

## 一、自然概况和研究方法

**1. 自然概况:** 本项研究在松嫩平原西部, 黑龙江省肇州县丰林乡 ( $45^{\circ}34' - 46^{\circ}16'N$ ,  $124^{\circ}47' - 125^{\circ}48'E$ ) 进行。该区的气候特点是春季干旱, 夏季温暖湿润, 秋季凉爽。年均气温  $3.3^{\circ}C$ , 无霜期 120—140d。年均降水量 445mm, 蒸发量 1800mm。平均风速  $4.1m \cdot s^{-1}$ , 年均大风日数 21d。土壤为黑钙土, 肥力中等。

**2. 样地设置:** 试验样地设在网格状防护林内。网格内农田面积为  $460m \times 300m$ , 周围 2000m 范围内均为农田和草原, 有足够的上风和下风距离保证气候条件的一致性。林带南北走向, 副林带东西走向, 在距西侧主林带 1、5、10、15、20、25 倍树高 ( $H$ ) 处设 6 条样带, 每带在南北方向上等距设 10 个样点, 每样点作 10 次重复。

**3. 试验材料:** 研究作物为玉米, 品种为四单八。南北垄, 旱作, 定植密度为  $4.43株/m^2$ 。林带树种为小青  $\times$  黑杨 (*Populus pseudo-simonii*  $\times$  *Populus xiaohei*), 树龄 10a, 树高 10m, 胸径 10.5cm, 疏透度 0.3—0.4。网格内水肥条件均匀一致。

**4. 玉米产量性状测定:** 玉米产量性状采用收获法测定。玉米完熟期于每个样点上取 10 株玉米作样本, 齐地面割取地上部分, 并将地下部分挖出、洗净。将样品置于  $80^{\circ}C$  烘箱中烘干, 称植株总重、穗重和籽粒重, 经密度换算后, 计算出各单位面积玉米的产量性状值。

**5. 玉米籽粒质量性状测定:** 玉米籽粒的淀粉含量用蒽酮比色法, 在光电分光光度计上测定; 粗蛋白用紫外分光光度计测定, 粗脂肪用索氏抽提器测定。

**6. 生态因子测定:** 在林网内各样带处, 自 5 月 11 日玉米出苗到 10 月 5 日收获, 每天在 8:00、14:00 和 20:00 用自动气象仪测定距地面 1.5m 高度的风速、空气温度和湿度, 用常规地温表测地面及地中 5、10、15、20cm 层的温度。此外, 还逐日观测距地面 1.5m 和地表的日最高、最低温度\*。

**7. 以林网内各位置诸生态因子的场量为自变量 ( $X$ ), 以玉米各性状为因变量 ( $Y$ ), 分别用 10 种常见的函数形式进行回归分析 (表 1), 选取其中相关系数最大者 ( $F$ ) 共有 7 种, 即  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_4$ 、 $F_5$ 、 $F_6$ 、 $F_8$  和  $F_9$ , 根据其图形可归纳成 5 类, 见图 1。**

表 1 10 种函数  $Y=F(X)$  的基本形式  
Table 1 Basic forms of 10 functions  $Y=F(X)$

编号 No.	函数形式 Function	编号 No.	函数形式 Function
1	$Y=bx+a$	6	$Y=ax^k$
2	$Y=bx^2+a$	7	$Y=ae^{bx}$
3	$Y=b\ln x+a$	8	$Y=ae^{bx^2}$
4	$Y=b/x+a$	9	$Y=axe^{bx}$
5	$Y=x/(bx+a)$	10	$Y=k/(1+ae^{bx})$

\* 由东北林业大学林学系气象组观测。

## 二、结果与分析

### 1. 林网生态场内各生态因子的水平格局

由于林带的存在, 使附近农田生态因子的量发生了变化, 形成了与旷野农田不同的生态场。在林网内的不同位置, 风速、空气温、湿度和土壤温度诸生态因子的量均随距

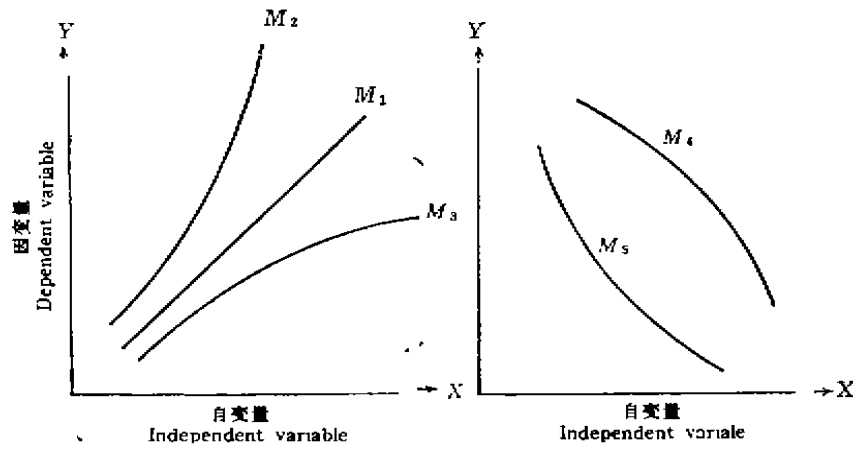


图 1 回归模型函数(F)的图形(M)

M1. 匀速增长, M2. 加速增长, M3. 减速增长,  
M4. 加速降低, M5. 减速降低.

Fig. 1 Map type (M) of the functions (F) of regression model  
M1, uniform increase, M2, accelerate increase,  
M3, decelerate increase, M4, accelerate decrease;  
M5, decelerate decrease.

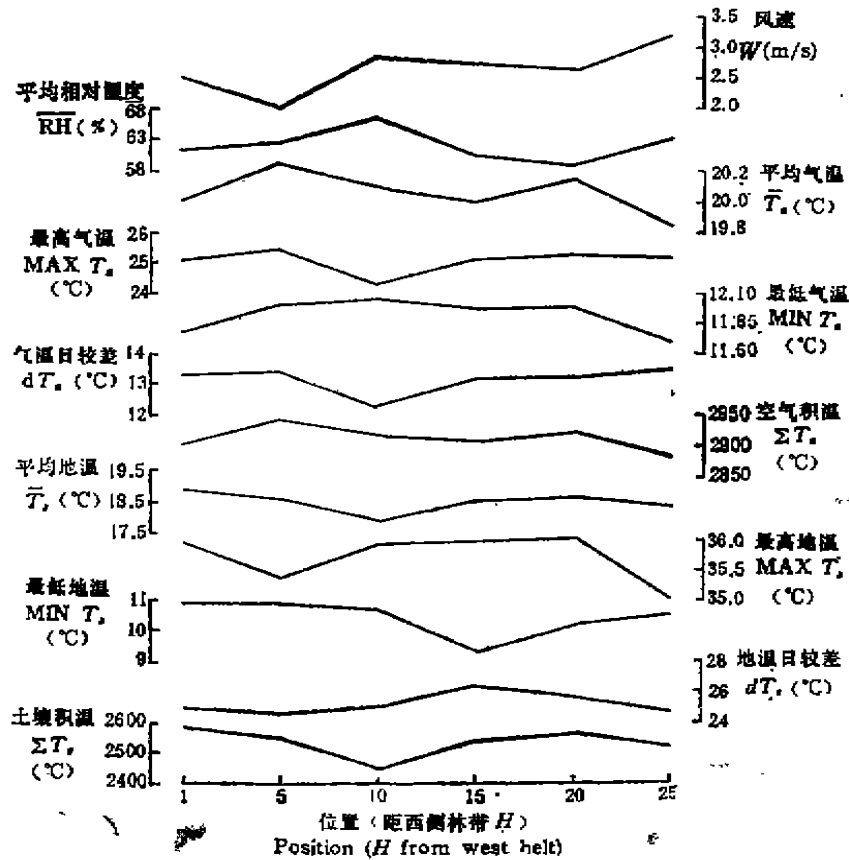


图 2 防护林网生态场内各生态因子的水平格局

Fig. 2 Level patterns of the quantities of ecological factors in shelterbelt network ecofield

林带距离的不同而存在着有规律的梯度变化(图2)。在生长季中,林网内风速的分布特点为:从1H向5H渐低,5H处最低,过5H后逐渐增高。林网内的气温分布以中间位置5—20H范围内较高,两侧近林缘处较低;土壤温度则为中间低、两侧高。林网的空气相对湿度在10H处最高,向两侧渐低,25H处亦较高。

## 2. 林网生态场对玉米产量性状的影响

玉米的生长发育是玉米自身的生理特性与其周围生态场互相作用的结果。生产力则是生长发育的最终体现。在林网生态场内,由于各生态因子量存在一定的水平差异,玉米的产量性状也呈现有规律的分布(图3)。林网内玉米的生物学产量、穗产量和籽粒产量在距西侧主林带1H处均最低,在5H和10H处较高,15H和20H处又降低,25H处又较高,整个水平分布格局呈“N”型。

同一品种作物的遗传基础是相同的,所以林网内不同位置玉米产量性状的差异应是生态场对其影响的结果。林网生态场对玉米主要产量性状的影响分析如下:

(1) 生物学产量 将林网生态场内各位置玉米的生物学产量与相应位置的诸生态因子的量进行相关分析,结果(表2)反映出,出苗以来各阶段生态场的格局对玉米的生物学产量均有较大的影响。

(2) 穗产量 林网内各位置玉米穗生物量与相应生态因子相关分析的结果列于表3。从表3可见,玉米的穗产量不仅与穗生长阶段的生态因子有关,而且与苗期、拔节期和穗形成期的生态条件也具有一定的关系。

(3) 籽粒产量 玉米的籽粒产量与各生育阶段的生态条件也有一定关系(表4)。其中与苗期和成熟期的地温以及拔节至开花期气温的关系较密切。

综合分析表2、表3和表4,在拔节期(出苗后50d)以前,玉米的生长中心为根系及位于地表附近的生长点。玉米起源于低纬度地区,属于喜暖的C<sub>4</sub>植物,因而地面温度高、地温日较差大,有利于其光合和运输<sup>[7-9]</sup>,促进生长,并可持续影响最终收获时的产量性状。因此,在林网生态场中,随着出苗20—50d不同位置间地面温度和地温日较差的增加,玉米的生物学产量、穗产量和籽粒产量均呈指数形式增加。

拔节期以后,玉米的生长点上移,生长中心转为开展的叶片和茎尖生长点。此时,正值一年中气温最高的7月份,月平均最高气温达28.1℃,田间中午最高温达43℃。尽管玉米喜暖,但午间过高的气温仍抑制玉米的光合作用<sup>[10]</sup>和生长<sup>[11]</sup>,降低玉米产量。所以林网生态场中玉米的生物学产量、穗产量和籽粒产量的水平分布恰与日最高气温的分布相反,呈负相关关系(参见图2和图3)。

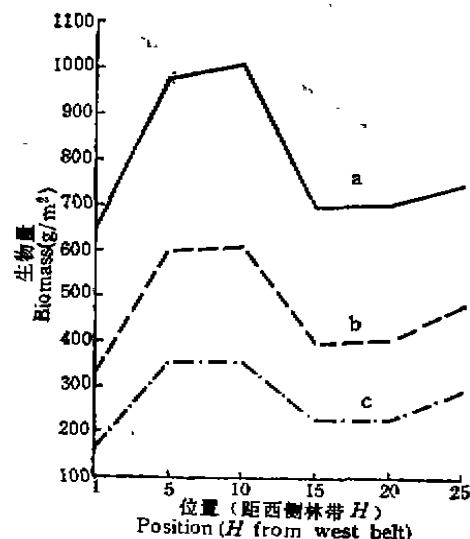


图3 林网生态场内玉米生物学产量(a)、穗产量(b)、籽粒产量(c)的水平格局  
Fig.3 Level patterns of biological yield(a), ear yield (b) and grain yield (c) of corn in shelterbelt network ecofield

表 2 林网生态场内玉米生物学产量与各生态因子的回归分析  
Table 2 Regression analysis among the biological yield of corn and the ecological factors in shelterbelt network ecofield

生态因子 Ecological factor	方程 Equation	r	图式 Map type
MAX Ta(50—80)	$Y = X / (-0.2684 + 1.0908 \cdot 10^{-2} \cdot X)$	-0.8142*	M5
dTa(50—80)	$Y = 1656.1925 - 6.5798 \cdot X^2$	-0.7658*	M4
RH(80—110)	$Y = 66.9362 \cdot e^{4.7477 \cdot 10^{-4} \cdot X^2}$	0.8317*	M2
(110—140)	$Y = 140.2394 \cdot e^{4.9273 \cdot 10^{-4} \cdot X^2}$	0.7730*	M2
Ts(80—110)	$Y = 4267.4352 - 7.2977X^2$	-0.7763*	M4
(110—140)	$Y = 3073567.509 \cdot X^{-3.1167}$	-0.9331**	M5
MAX Ts(20—50)	$Y = 8.8984 \cdot 10^{-9} \cdot X^{6.7972}$	0.8939**	M2
(110—140)	$Y = 517.8187 \cdot X \cdot e^{-0.1018X}$	-0.8747**	M5
MIN Ts(20—50)	$Y = 84.3908 \cdot e^{1.5179 \cdot 10^{-2} \cdot X^2}$	0.7638*	M2
(110—140)	$Y = 511.0599 \cdot e^{1.33 \cdot 10^{-2} \cdot X^2}$	0.7631*	M2
dTs(20—50)	$Y = 25.2147 \cdot e^{4.1722 \cdot 10^{-3} \cdot X^3}$	0.8950**	M2
(110—140)	$Y = 24684.7731 \cdot X^{-1.0989}$	-0.8733*	M5

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$

表 3 林网生态场内玉米穗产量与各生态因子的回归分析  
Table 3 Regression analysis among the ear yield of corn and the ecological factors in shelterbelt network ecofield

生态因子 Ecological factor	方程 Equation	r	图式 Map type
MAX Ta(50—80)	$Y = -4206.4450 + 129522.6572/X$	-0.7790*	M5
Ts(110—140)	$Y = 1426.5527 - 4.7182X^2$	-0.9033**	M4
MAX Ts(20—50)	$Y = -1420.7546 + 1.1332X^2$	0.7985*	M2
(110—140)	$Y = -574.3088 + 29949.8169/X$	-0.8012*	M5
dTs(20—50)	$Y = 3.3033 \cdot 10^{-10} \cdot X^{8.3275}$	0.8119*	M2
(110—140)	$Y = 24704.1620 \cdot X^{-1.2719}$	-0.7924*	M5

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$

表 4 林网生态场内玉米籽粒产量与各生态因子的回归分析  
Table 4 Regression analysis among the grain yield of corn and the ecological factors in shelterbelt network ecofield

生态因子 Ecological factor	方程 Equation	r	图式 Map type
MAX Ta(50—80)	$Y = 1781.7584 - 1.9388 \cdot X^2$	-0.7614*	M4
Ts(110—140)	$Y = 885.1699 - 3.0187 \cdot X^2$	-0.8883*	M4
MAX Ts(110—140)	$Y = -367.3299 + 18367.6209/X$	-0.7589*	M5
Ts(20—50)	$Y = -932.0134 + 1.4610 \cdot X^2$	0.7659*	M2

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$

从表 2 还可见, 开花期(出苗 80 d)以后空气相对湿度高、土壤温度低有利于玉米生物学产量的提高。究其原因, 是由于夏季午间气温高, 相对湿度低, 成为光合作用的限制因子,

因而较高的空气湿度有利于生长；而较低的土壤温度则能够延缓营养器官的衰老<sup>[11]</sup>，从而提高生物学产量。但玉米对低地温的需求是有范围的，乳熟期以后，随着秋季来临，温度逐渐降低，土壤最低温度逐渐低于玉米生长所需温度，成为限制因子，故此时生态场中玉米生物学产量的水平分布与最低地温的格局相一致。

乳熟期(出苗120d)以后，玉米的营养生长几乎完全停止，生殖生长继续进行。据研究，延长玉米籽粒的灌浆时间能够提高籽粒产量<sup>[12]</sup>。低温可延长灌浆期<sup>[10]</sup>，使植株呼吸作用减缓<sup>[7]</sup>，因而在地温低的位置，玉米的穗产量和籽粒产量高(表3、表4)。

### 3. 林网生态场对籽粒质量性状的影响

在林网生态场内，不仅玉米的产量性状在不同位置间存在差异，而且其籽粒的质量性状也呈现出一定的水平分布规律(图4)。从图4可见，自西侧林带1H向林网中心，玉米籽粒的粗蛋白、粗脂肪、淀粉和3类营养物质总量均逐渐增高，在10H处最高，过10H后，粗蛋白含量持续降低，粗脂肪、淀粉和3类营养物质总量在10—15H间降低，过15H后略有回升。

将上述质量性状与相应的生态因子进行相关分析，发现玉米籽粒的主要质量性状，即粗蛋白、粗脂肪、淀粉含量以及3类物质总量均与生态因子存在着一定的关系：

(1) 粗蛋白含量 玉米籽粒粗蛋白含

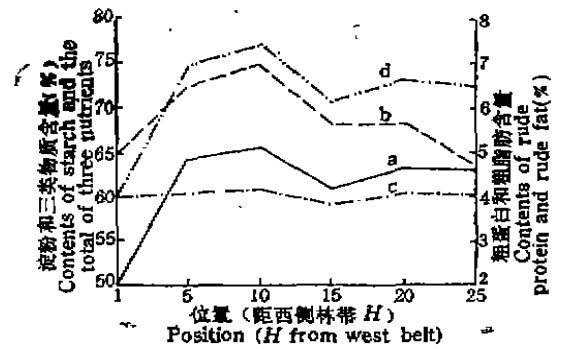


图4 林网生态场内玉米籽粒的淀粉含量(a)、粗蛋白含量(b)、粗脂肪含量(c)及3类营养物质含量之和(d)的水平格局

Fig.4 Level patterns of the contents of starch (a), crude protein (b), crude fat (c) and the sum of the three (d) of the corn grain in the shelterbelt network ecofield

表5 林网生态场内玉米籽粒粗蛋白含量与各生态因子的回归分析  
Table 5 Regression analysis among the crude protein content of corn grain and the ecological factors in shelterbelt network ecofield

生态因子 Ecological factor	方 程 Equation	r	图式 Map type
$\bar{Ta}(50-80)$	$Y = -106.5910 + 4.8200 \cdot X$	0.7870*	M1
MAX $Ta(50-80)$	$Y = 7.9651 \cdot 10^{10} \cdot X - 7.0344$	-0.9292**	M5
d $Ta(50-80)$	$Y = 11.0768 - 4.1076 \cdot 10^{-2} \cdot X^2$	-0.8688*	M4
$RH(110-140)$	$Y = 1.4778 e^{0.8421 \cdot 10^{-4} \cdot X^2}$	0.7646*	M2
$\bar{Ts}(80-110)$	$Y = 25.3276 - 4.1245 \cdot 10^{-2} \cdot X^2$	-0.7973*	M4
(110-140)	$Y = X / (-5.7301 + 0.5820 \cdot X)$	-0.9168**	M5
MAX $Ts(20-50)$	$Y = 0.4350 \cdot e^{1.5395 \cdot 10^{-3} \cdot X^2}$	0.8784**	M2
d $Ts(20-50)$	$Y = 39.7580 - 976.5585/X$	0.9454**	M3

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$

量与相应生态因子的回归分析结果(表5)表明，苗期(出苗0—20d)较高的地面温度，穗分化、形成期(出苗80d左右)较高的日均气温，穗形成后较低的地温，7月最热季节不过高的

气温是玉米籽粒粗蛋白积累必要的生态条件。各时期的生态条件对粗蛋白含量均有一定影响,还体现出玉米籽粒中积累的粗蛋白是植株在整个生育期中持续合成的。

(2) 粗脂肪含量 玉米籽粒粗脂肪含量与生态因子关系的回归分析结果列于表6。从中可见,玉米籽粒的粗脂肪含量只与乳熟期以前各生育阶段的生态因子有关,而与乳熟期以

表6 林网生态场内玉米籽粒粗脂肪含量与各生态因子的回归分析  
Table 6 Regression analysis among the crude fat content of corn grain and the ecological factors in shelterbelt network ecofield

生态因子 Ecological factor	方 程 Equation	r	图式 Map type
RH(50-80)	$Y = 3.1038e^{5.3537 \cdot 10^{-5} \cdot X^2}$	-0.8011**	M2
MAX Ts(50-80)	$Y = X / (-5.3555 + 0.3718X)$	-0.8211**	M5
(80-110)	$Y = 2.8073e^{3.0820 \cdot 10^{-4} \cdot X^2}$	0.7674*	M2
dTs(50-80)	$Y = X / (-2.2803 + 0.3307X)$	-0.9143**	M5

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$

后的生态条件无关,说明玉米粗脂肪的合成、籽粒粗脂肪的积累主要是在乳熟期以前完成的。在影响籽粒粗脂肪含量的诸因素中,又以穗分化、形成期的湿度和温度条件的作用最大,此期间空气湿度高,土表温度低,有利于增加籽粒中粗脂肪含量。

(3) 淀粉含量及3类营养物质总量 玉米籽粒淀粉含量受各生态因子影响的程度明显低于粗蛋白和粗脂肪,仅与拔节-穗形成期间的空气最高温以及乳熟-蜡熟期的土壤均温负相关(表7)。

表7 林网生态场内玉米籽粒淀粉含量、3类营养物质含量与各生态因子的回归分析

Table 7 Regression analysis among the starch content, the total content of three nutrients of corn grain and the ecological factors in shelterbelt network ecofield

项目 Item	生态因子 Ecological factor	方 程 Equation	r	图式 Map type
淀粉 Starch	MAX Ta(50-80)	$Y = 175.6883 - 0.1488X^2$	-0.8148*	M4
	$\bar{T}s(110-140)$	$Y = 98.7052 - 0.1840X^2$	-0.7548*	M4
3类营养物质 Three nutrients	MAX Ta(50-80)	$Y = 206.0682 - 0.1755X^2$	-0.8599*	M4
	dTa(50-80)	$Y = 104.8000 - 0.2574X^2$	-0.7640*	M4
	$\bar{T}s(110-140)$	$Y = 115.8602 - 0.2198X^2$	-0.8070*	M4

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$

玉米籽粒中粗蛋白、粗脂肪和淀粉3类营养物质总量与生态因子的关系与淀粉相似,与拔节-穗形成期的空气最高温、日较差及乳熟-蜡熟期的土壤均温呈负相关关系。

玉米籽粒中淀粉含量及3类营养物质总量与生态因子的关系同籽粒产量与生态因子的关系很相似,这是由于淀粉及3类营养物质构成粒重的大部分,分别占粒重的61.23%和71.20%。

### 三、讨 论

在林网生态场的不同位置,各生态因子存在着明显的梯度变化,使相应位置处玉米的生长发育受到影响。从前述结果可见,生长季各时期生态因子对玉米的影响均可在最终收获时

的产量、质量性状中反映出来, 表明植物对生态场影响的反应具有明显的时滞效应, 即生态时间差。这也可理解为, 对植物来说, 生态场不仅是三维空间的, 而且也包括时间维在内, 是一个具有时空的四维场。

对比表 2—表 7, 还可发现, 在玉米产量、质量性状与各生态因子的相关程度上, 也有明显的规律, 即除脂肪外, 与各产量、质量性状相关的生态因子也与生物学产量相关。这揭示出玉米主要产量性状及籽粒粗蛋白、淀粉含量与植株在整个生长发育过程中的生态场有关。而粗脂肪含量对生态场的反应则与生长发育不同, 具有自身的特性。其内在机理, 有待于作进一步的研究。

### 参 考 文 献

- [1] 程守洙、江三永, 普通物理学, 人民教育出版社, 北京, 1979, 349—351。
- [2] Wu, H., Sharp, P.J.H., Walker, J. and Prtridge, L.K., Ecological field theory: a spatial analysis of resource interference among plant, *Ecol. Modell.*, 1985, 23: 215—243.
- [3] Allison, J.C.S. and Daynard T.B., Effect of change in time of flowering, induced by altering photoperiod or temperature, on attributes related to yield in maize, *Crop Sci.*, 1970, 19: 1—4.
- [4] 肖永翔, 玉米不同生育期耐冷性研究, 作物学报, 1984, 10(1): 41—49。
- [5] Wilson, J.H., Clowes, M.St.J. and J.C.S. Allison, Growth and yield of maize at different altitudes in Rhodesia, *Ann. Appl. Bio.*, 1973, 73: 77—84.
- [6] 卫林等, 林网内小气候因子的分布与产量的关系, 林业科学, 1981, 17(2): 155—161。
- [7] 山东省农业科学院玉米研究所, 《玉米生理》, 农业出版社, 北京, 1987, 50—200。
- [8] Berry, J. and Bjorkman O., Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants, *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 1980, 31: 491—543.
- [9] Larcher, W. (李博等译), 《植物生理生态学》, 科学出版社, 北京, 1980, 62—71。
- [10] Thomas, H. and Stoddart J.L., Leaf senescence, *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 1980, 31: 83—111.
- [11] Brown, D. M. (王长根译), 玉米对环境温度的反应(评论), 《玉米农业气象学》, 气象出版社, 北京, 1983, 9—21。
- [12] 吉田(赵微平译), 谷类产量的生理学研究状况, 《植物生理生化译丛》, 科学出版社, 北京, 1974, 33—54。

## A STUDY ON THE MAIN CHARACTERS OF YIELD AND QUALITY OF CORN IN A SHELTER- BELT NETWORK ECOFIELD

Chang Jie

(Biology Department, Hangzhou University, 310012)

Chen Jie Wang Wen-Zhang

(Northeast Forestry University, Harbin)

Ge Ying

(Biology Department, Hanzhou University)

Based on the concept of ecological field(ecofield), the relationship among the main characters of yield and quality of corn (*Zea mays*) and the ecological



factors in a shelterbelt network ecofield were studied in this paper. Result showed that, In shelterbelt network ecofield, the effects of various ecological factors on the characters of yield and quality of corn varied in accordance with the field quantity and the growth/development stage of corn. Higher temperature before the florescence and lower soil temperature after the florescence, not too high temperature over the hottest peroid, and higher air humidity during the whole growing season, were all the necessary ecological conditions to increase the biological, ear, grain yield and the crude protein assimilation of corn grain. Crude fat content of grain was affected mainly by the ecofield before the milk-like-seed peroid, and required higher air humidity and lower earthface temperature to increase. The ecofield has smaller effect on starch content of the grain, which needs lower temperature during jointing to wax-like seed peroid. In short, the characters of the ecofield in every peroid could be reflected by the yield and quality characters of corn in harvest time.

**Key words:** shelterbelt network ecofield, yield character, quality character, Corn (*Zea mays*).

## 新书推荐

### 《当代生态学博论》近日出版

由中华海外生态学者协会及中国科学院生态环境研究中心系统生态室共同组织、由刘建国博士主编的《当代生态学博论》一书已由中国科学技术出版社出版。在组织出版过程中,得到著名生态学家尤金·奥德姆和马世骏先生的指导与热情支持。奥德姆还为本书作序,热情向我国生态学同行推荐。

《当代生态学博论》全书共分四编。第一编,新思维与生态学理论,主要阐述当代生态学新思想与新理论及其在生态学发展中的意义,如盖娅(Gaia)假说、非平衡生态观、景观生态学理论的新发展等;第二编,分支学科,着重综述了植物生理生态学、农业生态学、海洋实验生态学等学科在80年代的新进展与趋势;第三编,技术与方法,综合介绍了景观生态学的数量研究方法,遥感技术与地理信息系统、植被数量分析,能值分析等新方法、新技术的发展及其在生态学研究中的应用;第四编,以全球生态问题为核心,阐述了全球变化对生物各组织层次的影响以及生态学的研究趋势。

《当代生态学博论》的作者均系留学海外的学子。他们希望以此书向国内生态学同行介绍国际生态学研究的新理论、新方法、新成果与新趋势,共同推进生态学的发展。

该书共396页,定价为15.80元。欲购者请与中国科学院生态环境研究中心系统生态室联系。  
地址:北京中关村路19号,邮政编码:100080。

(欧阳志云供稿)