

## 林网对农田蒸散影响的研究\*

蒸散是农田表面水分输送到大气中去的一种生物物理的综合过程,是作物水分平衡的主要支出项,对作物生长发育及干物质的形成有重要影响。本文应用热量平衡法及 Penman-Monteith 方程,探讨在小麦生育后期林网对农田蒸散的作用,为揭示林网内作物的发育和产量形成规律提供理论依据。

试验区设于河北省饶阳县常安村,位于115°33' E, 38°20' N,地处黑龙港流域中部,属暖温带大陆性季风气候,生长季节热量充沛。春季的干旱、夏季的干热风是作物生长的不利因子。

### (一) 测点的设置与观测计算方法

测点设于该村东面的林网中。林网面积约为100亩,形状近方形,土壤为沙壤土。林带是1971年营造的,大部分长势良好。林网内作物为小麦,以空旷农田为对照点(与林网作物相同,耕作管理措施基本一致)。林带情况见表1。

表1 林带基本情况<sup>①</sup>

林带	树种	带长(m)	带宽(m)	株行距(m)	树高(m)	疏透度
东林带	大官杨	240	15.5	1.5×5.0	16.5	0.4
西林带	大官杨	210	4.7	2.0	13.0	0.5
南林带	榆	295	13.0	2.0×5.0	12.0	0.7
北林带	加杨×榆	297	13.7	1.5×7.0	13.5	0.5

① 西林带为单行,其余为双行,小麦品种为济南十三。

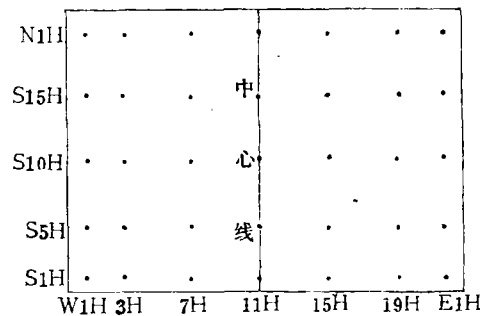


图1 林网布点示意(H为相应林带高度)

在对照点及林网中心线(W11H)上5H、10H、15H处设测点进行观测(图1)。用阿斯曼分别测定活动面、活动面上0.5m和2.0m的温、湿度,用轻便风速表测定离地面1.5m处的风速,用苏制辐射平衡仪测净辐射。用地面表及曲管地温表测土壤0、5、10、15、20cm的地温,在小麦开花至乳熟后期(1985年5月中旬至6月中旬)选择典型天气进行连续24h的逐时观测。

本文用的计算方法有以下两种:

EBBR法:农田蒸散的计算式为:

$$LE = B - A - Q_s \quad (1)$$

B——净辐射, A——湍流热通量,  $Q_s$ ——土壤热通量。

Penman-Monteith方程:

$$ETP = \frac{(B - Q_s) + \rho C_p \frac{e_s(T_a) - e_a}{r_a}}{\Delta + \gamma} \quad (2)$$

本文于1987年12月14日收到。

\* 本文属于“黄淮海平原综合防护林体系结构与配置的研究”课题的一部分。参加内外业工作的还有北京农业大学陆光明、洪声论等老师,河北省林科所刘亚民等同志。

式(2)中 $ETP$ —潜在蒸散,  $\rho$ —大气密度,  $C_p$ —比热,  $T_a$ —气温,  $e_a$ —水汽压,  $e_s(T_a) - T_a$ 的饱和水汽压,  $r_a$ —空气动力学阻抗,  $\Delta$ —饱和水汽压曲线斜率,  $\gamma$ —干湿计常数。

## (二) 结果分析

用(1)式计算了林网内外的实际蒸散, 即(1)式中的 $E$ (见表2)。由表2可知, 林网对农田实际蒸散的影响与天气条件有关。多云天气下, 林网内外差异不大, 如5月15—16日、21日, 变化范围为 $-3.45$ — $+5.00\%$ ; 在晴天时, 差异大, 且与风向有关。SW风向时, 林网内蒸散高于空旷; NE风向时, 正好相反。产生差异的原因可能是由于风向的不同, 使温湿条件不一致。根据我们的观测, 在SW盛行的天气条件下, 林网的SW象限出现高温低湿区, 这样在SW气流下, 会有干热平流吹向中心线上各测点, 加强了蒸散。然而在NE风向下, 在NE象限出现不太强的高温与较强的高湿, 这样的气流会在一定程度上抑制蒸散。

表2 林网内外蒸散的比较

观测日期	对照区 (mm/h)	林网内 (mm/h)	林网内外差值的百分比 (%)	天气状况	风向
1985年5月15日08时—19时 <sup>①</sup>	0.31	0.30	-3.33	多云	NE
1985年5月16日08时—19时	0.40	0.42	+5.00	多云	SW
1985年5月20日08时—21日07时	0.33	0.26	-21.21	晴	NE
1985年5月21日08时—22日07时	0.29	0.28	-3.45	多云	SW
1985年6月1日20时—6月2日19时	0.21	0.25	+19.05	晴	SW

①林内仅10日一个测点, 其余皆为中心线三个测点的平均。

实际蒸散的大小表明了作物的水分消耗状况, 而潜在蒸散则表明了农田的潜在蒸散能力。由(2)式计算的 $ETP$ 见表3。由表3可知, 林网使 $ETP$ 减小, 减小程度与风向有关。在SW风时, 平均减小28.73%, NE风时平均减小4.00%。因而表明, 在较湿润的天气条件下, 林网对潜在蒸散的作用不明显。

表3 林网内外的ETP

观测日期	对照区 (W/m <sup>2</sup> )	林内平均 (W/m <sup>2</sup> )	林网内外差值的百分比 (%)	风向
1985年5月15日08时—19时	805.26	803.80	-0.18	NE
1985年5月16日08时—19时	534.92	457.62	-16.89	SW
1985年5月20日08时—21日07时	472.62	438.34	-7.82	NE
1985年5月21日08时—22日07时	849.64	620.94	-36.82	SW
1985年6月1日20时—6月2日19时	824.66	622.49	-32.48	SW

## (三) 结论

1. 林网对实际蒸散的影响较复杂。在多云天气条件下, 林网内外差异不大, 变化范围为 $-3.45$ — $+5.00\%$ 。晴天时, 林网内外蒸散差异大, 并与风向有关。当风向为较干热的SW风时, 林网内蒸散高于空旷; 相反, 若为较湿润的NE风时, 林网内低于空旷。

2. 林网能降低潜在蒸散, 降低程度与风向有关。风向为SW时, 降低较大, 平均降低28.73%; 风向为NE时, 仅降低4.00%。

(中国林业科学研究院林业研究所 张河辉、赵宗哲、宋兆民、翟书德)