

山西省谷子生态区划

王殿瀛* 郭桂兰 王玉文 王节之 郭先治

(山西省农业科学院谷子研究所, 长治 046011)

(山西省农科院玉米研究所, 忻州)

摘 要

应用对应分析方法将16个与谷子有密切关系的自然生态因子、栽培因子及谷子生态特性在二维坐标上划类。使用了62个县的多年气象资料和1987年的农业统计资料。然后将其余48个县拟合处理划入类似区域中。将山西省谷子生态区划为: 4个气候地理生态区和10个栽培生态区。对各生态区作了简要描述, 提出存在的问题, 为分类指导生产和科学研究, 确定发展战略提供了可靠依据。

关键词 谷子 山西 生态区划

谷子是山西省主要粮食作物之一, 播种面积和总产仅次于小麦、玉米, 属第3位。根据国民经济发展的需要, 进一步探讨发展山西省谷子生产的有效途径, 对山西省谷子自然生态条件的分布及品种生态特点进行分析研究, 制订了山西省谷子生态区划。

生态区划的原则、方法和指标

生态区划的根本目的在于深入了解各地带的自然和社会条件与谷子的相互关系, 找出影响谷子生产的主导因素, 为分类指导、科学研究和确定发展战略提供依据。区划遵循地带性、相对一致性和主导因素相似性原则。由于山西省南北跨越6个纬度, 纵长850多公里, 地形复杂, 气候变化梯度大, 形成不同的气候地理生态区。根据生产条件的差异和栽培技术水平, 各气候地理生态区又可划分为若干栽培生态区。

根据多年研究和实地考察, 选择与谷子关系密切的16个自然生态因子、栽培因子和谷子的生态特性, 作为区划的指标(表1)。气象资料为62个县的历年平均数据。农业统计数字使用1987年的资料。

为了使Q型分析和R型分析相结合, 定量因子与定性因子结合, 在谷子生态区划中首次应用对应分析方法进行尝试。采用降维处理方法, 把总信息量的80%以上集中在经变换后的少数分量上。经计算得出各县的因子荷载值, 在二维坐标上划类。

表1 生态因子及其代表意义

编 号	生 态 因 子	代 表 意 义
1	地理纬度	反映气候带差异, 主要是自然日照和温度差异
2	海拔	气候因子垂直变化, 主要是温度变化
3	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	热量状况, 与耕作制度, 品种熟性有关
4	4月下旬~5月中旬雨量	播种期雨量, 与保苗有关
5	7月下旬~9月中旬雨量	孕穗后期至成熟的雨量, 是影响产量的雨量
6	6月雨量	蹲苗时期雨量, 此时雨多对春谷有负作用; 又是复播谷的播种期雨量
7	9月平均气温	为各地急剧变化的月份气温, 与品种熟性有关
8	5月平均气温	播种出苗阶段气温
9	7~9月日照时数	影响穗分化、抽穗开花和灌浆
10	9月昼夜温差	影响灌浆的重要因子
11	品种熟性	品种主要生态特性
12, 13	对长光和短光的敏感性	决定品种的生育期, 与品种适应性有关
14	对谷瘟病抗性	为我省谷子主要病害
15	水热指数	5~9月降雨量与积温之比, 是水、热条件的综合效应, 为生态区划依据之一。
16	5~9月平均气温	谷子生育期间实际热量

计算模式为: 县数 $n = 62$, 变量 $m = 28$ 。

将原始资料 $X_{n \times m} = (X_{ij})$ 经 $\sqrt{\frac{X_{ij} - f_i g_j / t}{f_i g_j}}$ 变换为 $Z_{n \times m} = (Z_{ij})$ $A_{m \times m} = Z' Z$

$$\left(f_i = \sum_{j=1}^m X_{ij}, \quad g_j = \sum_{i=1}^n X_{ij}, \quad t = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} \right)$$

求A阵特征根 λ 和特征向量U

R型因子荷载阵 $F = U_{ij} \sqrt{\lambda} \quad (i, j = 1 \dots m)$

Q型因子荷载阵 $G = V_{ij} \sqrt{\lambda} \quad (V = ZU)$

计算结果列于表2。

表2 最大和次大特征根及特征向量

第一特征根 λ_1			第二特征根 λ_2		
		0.03025609			0.001204081
第一特征	海拔	0.8191711	第二特征	7月下旬~9月中旬降雨	0.5483266
根相应的	9月平均气温	0.1572896	根相应的	6月降雨	0.3732903
最大特征	7~9月日照时数	0.04185518	最大特征	4月下旬~5月中旬降雨	0.2178635
向量	纬度	0.03658264	向量	对谷瘟病抗性	0.1492479
				对长光反应	0.1454714

第一特征根占总方差的89.1%, 第二特征根占总方差的3.6%, 两个特征根反映了28个变量的92.7%的信息。第一特征根 λ_1 相应的第一因子轴(纵轴)主要反映了地理纬度、海

拔等与气温和日照有关因子。第二特征根 λ_2 相应的第二因子轴(横轴)主要反映了降水、抗谷瘟病及对光反应等因子。将计算得出的各县因子荷载值划点于二维坐标上,将相近的点联成一片,划出4个气候地理生态区,再将区内接近的点联片,划出10个栽培生态区。对其余48个量进行拟合处理,划入各区。

山西省谷子生态区划

I 春播早熟区

本区东起五台山南麓,沿云中山东侧和南侧至吕梁山北段,经芦芽山和管汾山西侧一线与山西省北界所包括广大地区,还包括有中部和南部的高山地带。气候地理特点是:纬度高,海拔高,温度低,降雨少,光照充足,昼夜温差大,风砂大。本区耕地面积占全省31.52%,人均耕地多,平均为3.78亩,耕作粗放,一年一作。谷子播种面积为187万亩,占当地粮田的14%,占全省谷田的32%。31个县亩产平均110.5公斤,其中有16个县未达100公斤。本区分为3个栽培生态区(表3)。

表3 春播早熟区各栽培生态区条件

条 件	单位	I ₁ 区	I ₂ 区	I ₃ 区
纬 度	度	39.37	39.62(最北)	38.11(中、南部)
海 拔	米	1403.6(最高)	1023.3	1233.2(次高)
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	$^{\circ}\text{C}$	2358.6(最少)	2879.6	2719.9
4月下旬~5月中旬降雨	mm	26.1	23.8	28.2
7月下旬~9月中旬降雨	mm	220.4	188.4(最小)	237.0
5~9月降雨	mm	387	346(最小)	440.1
9月气温	$^{\circ}\text{C}$	12.3(最低)	14.4	13.6(次低)
5月气温	$^{\circ}\text{C}$	13.6(最低)	15.9	15.1(次低)
5~9月平均气温	$^{\circ}\text{C}$	16.4(最低)	18.4	17.6(次低)
7~9月日照	小时	735.5(最多)	731.8(次多)	677.5
9月昼夜温差	$^{\circ}\text{C}$	12.8(次大)	13.8(最大)	12.7
水热指数	mm/ $^{\circ}\text{C}$	0.1546	0.1225	0.1637(次大)
谷子播种面积	万亩	12.22	100.51	74.91
谷子亩产	公斤	66.46	112.23	115.43

注:表中数字为各县数字平均。括弧中评语是以10个生态区为单位评论,下同

I₁ 晋西北高寒区 包括右玉、左云、平鲁、五寨、神池、岢岚等县。突出特点是高寒,水土流失严重,人少地多,耕作粗放,土壤贫瘠。谷子面积太少,大牲口头均只有0.85亩谷子。

I₂ 雁北盆地区 包括雁北地区除在I₁区以外的各县,以及繁峙县。气候寒冷,风沙大,降雨最少,土壤肥力低。

I₃ 吕梁、太行高山区 包括西部、北部的宁武、岚县、静乐、娄烦、方山、中阳、

交口以及东部的太行山区的五台（五台山区除外）、寿阳、左权、和顺、陵川等县的高山丘陵区。气候寒冷，降雨较多，播期偏晚，热量资源未能充分利用，施肥少。

早熟区品种生态特点是：早熟（Ⅰ₁区）、中早熟（Ⅰ₂区、Ⅰ₃区）和中熟（Ⅰ₃区）；耐旱、耐瘠；对短光中等至敏感反应，对长光敏感；植株矮小至中等；穗多为纺锤、长纺、棒型和圆筒型。在Ⅰ₁区紫苗品种占近一半，其余2区以绿苗为主。代表品种Ⅰ₁区是张纯一、八道沟、五良8号；Ⅰ₂区是晋谷4号和9号；Ⅰ₃区是忻谷4号和孟县大黄谷。

存在的主要问题是：①土壤瘠薄，施肥少，耕作粗放，留苗少，产量低；②降雨少，风沙大，难捉苗；③某些主栽品种食味不佳。

Ⅱ 春播中熟区

本区包括吕梁山西侧北段，太岳山北段和太行山区中段。气候地理特点是：中纬度，中海拔，气候较暖，降雨较多，昼夜温差较小，西部水土流失严重。本区耕地占全省9.3%，是较小的农业区。人均耕地西多东少，一年一作。谷子播种面积87.66万亩，占全省谷田15.1%，占当地粮田面积较大，为19.5~23.7%。11个县谷子亩产平均91.63公斤，其中有6个县未达100公斤，是全省低产区。本区分为2个栽培生态区（表4）。

Ⅱ₁ 晋西黄土高原区 包括隰县、石楼、蒲县、临县和兴县。突出特点是地面支离破碎，水土流失严重，土壤贫瘠，耕作粗放，粮食和谷子产量是全省最低的。

Ⅱ₂ 晋东山地区 包括平顺、壶关、沁源、榆社、孟县和代县。土壤肥力高，有机质含量在1%以上，植被好。人多地少，耕作较精细。水热指数高，水、热条件皆利于种谷，谷田占当地粮田比例为全省最高。

表4 春播中熟区各栽培生态区条件

条 件	单 位	Ⅱ ₁ 区	Ⅱ ₂ 区
纬 度	度	37.31	36.96
海 拔	米	1115.2	1020.7
≥10℃积温	℃	3133.6	3127.6
7月下旬~9月中旬降雨	mm	328.2	260.1(最多)
5~9月降雨	mm	432	485.6(最多)
9月气温	℃	15.4	15.2
5月气温	℃	16.7	16.6
5~9月平均气温	℃	19.3	19.1
7~9月日照	小时	698	652.3
9月昼夜温差	℃	9.96	11.8
水热指数	mm/℃	0.1460	0.1662(最大)
谷子播种面积	万亩	46.55	41.11
谷子亩产	公斤	61.81	125.4

品种生态特点是：中晚熟种为主，兼有晚熟种；对短光反应中等至敏感，对长光敏感；对谷瘟病抗性中等。北部为大穗型，以长纺、长圆筒、棒型穗为主，千粒重高；南部县以圆筒型和纺锤型为主，千粒重较低。Ⅱ₁区品种耐旱、耐瘠，抗旱出苗能力强，留苗密度少；Ⅱ₂区品种丰产性好，留苗密度较大。代表品种在Ⅱ₁区以晋谷10号、谷上谷、孟县大黄谷为主；

Ⅱ₂区以晋谷10号、晋谷12号、晋谷13号、晋谷14号和紫秆青为主。

存在的主要问题是：①施肥少，特别在晋西黄土高原由于水土流失，肥力更差。留苗密度小，产量低。应结合秋耕增施氮肥和磷肥，避免春季耕翻。②播种偏晚，不能充分利用热

量条件。应在肥力较高地块改用晚熟品种，提早到5月10日前后播种，以提高产量。

Ⅲ 春播晚熟区

包括忻定、太原盆地、上党盆地及其边缘丘陵山区，还有吕梁山西侧的黄土高原南段，晋西北黄河沿的河曲、保德的河谷地带。本区纬度低，海拔较低，气候暖和，降雨较多，日照时数少，土壤较肥沃。一年一作为主，有少量麦田复播，是复播的早熟区。本区耕地占全省20.19%，人均耕地2.32亩。谷子播种面积为154.79万亩，占全省谷田26.6%，占当地粮田15.1%。谷子亩产在各区中最高，为134.1公斤，最高的县达到231公斤。总产占全省谷子总产的30%，是商品小米的主要产区。本区分为3个栽培生态区（表5）。

Ⅲ₁ 忻定、太原盆地区 包括忻州、定襄、阳曲、原平、太原等县市以及河曲、保德的黄河河谷地带。降雨少，干旱，水热指数小，常发生春旱、伏旱和秋旱。土壤肥力较高，但谷子产量低。

Ⅲ₂ 上党盆地区 包括长治、潞城、武乡、沁县、屯留、长子、襄垣、高平、沁水（北部）、陵川（西部）、昔阳和安泽等县市。土壤肥沃，粮食和谷子产量都高，而且增产潜力还很大。降雨多，气温较高，水热指数也高，对谷子生长有利。有时出现春旱、伏旱和秋涝。小米品质好，“沁州黄”为其代表。

表5 春播晚熟区各栽培生态区条件

条 件	单 位	Ⅲ ₁ 区	Ⅲ ₂ 区	Ⅲ ₃ 区
纬 度	度	38.48	36.68	36.57
海 拔	米	832.7	915.7	983
≥10℃积温	℃	3343.3	3309.2	3424.9
7月下旬~9月中旬降雨	mm	209.4	242.2(次多)	224.5
5~9月降雨	mm	374.7(次少)	463.3(次多)	421.9
9月气温	℃	15.9	15.7	16.3
5月气温	℃	17.7	17.1	17.4
5~9月平均气温	℃	20.1	19.7	20.1
7~9月日照	小时	709.5	644.4(最少)	655.8
9月昼夜温差	℃	12.4	12.6	10.8
水热指数	mm/℃	0.1219(次少)	0.1537	0.1374
谷子播种面积	万亩	49.74	85.04	20.01
谷子亩产	公斤	82.7	175.8(最高)	86.5

Ⅲ₃ 晋西南黄土高原区 包括永和、汾西（西部）、大宁、乡宁、吉县、离石和柳林等县。本区水土流失严重，土壤贫瘠，粮食和谷子产量都低。干旱、缺肥是其限制因子。

品种生态特点：上党盆地区以晚熟种为主，其余二区以中晚熟种为主。绿苗，植株较高。抗谷瘟病中等，Ⅲ₃区为高发区。对短光反应中等至敏感，对长光Ⅲ₁区为敏感，Ⅲ₂和Ⅲ₃区品种较不敏感。Ⅲ₁和Ⅲ₃区品种叶片较窄，抗旱性强，千粒重高，以纺锤、长纺和棒

型穗为主。代表品种为晋谷10号、晋谷12号、晋谷6号。Ⅲ₂区植株高大，丰产性强，粒较小，以纺锤型和圆筒型穗为主。代表品种为晋谷14号、晋谷2号等。

存在的主要问题：①在Ⅲ₁和Ⅲ₃区，热量条件足够使用晚熟种，但因播期偏晚，主要使用中晚熟种，限制了产量。②Ⅲ₁和Ⅲ₂区条件不错，但谷子产量低，尤其在Ⅲ₁区，缺少一套谷子高产栽培技术，留苗少，缺少主干品种，亩产82.7公斤，仅为当地粮食亩产的一半。③本区十年九春旱，常因春旱影响捉苗。当地“热犁热种”习惯更加剧了春旱的影响。

IV 复播区

包括晋中平川、临汾盆地、运城盆地、中条山区、黎城和平顺的漳河河谷以及沁水县城以南地段。本区纬度低，海拔低，气温高，光照时间短，雨量较少。本区北部为春夏谷交错区，约有30~40%的复播谷。南部以复播为主，仅在高海拔地带有一部分春谷。本区耕地占全省耕地38.77%，人均耕地2亩左右。共有谷子152万亩，占当地粮田的6%，占全省谷田的26%。产量较高，亩产130公斤左右。本区是我省冬小麦主产区。本区分为两个栽培生态区（表6）。

表6 复播区各栽培生态区条件

条 件	单 位	IV ₁ 区	IV ₂ 区
纬 度	度	37.08	35.45
海 拔	米	754.3	484.9
≥10℃积温	℃	3601.2(次高)	4223.5(最高)
7月下旬~9月中旬降雨	mm	209.5	196.3
6月降雨	mm	57.5	53.5
5~9月降雨	mm	397.5	594.2
9月气温	℃	16.8(次高)	19.1(最高)
5月气温	℃	18.3(次高)	19.6(最高)
5~9月平均气温	℃	20.6(次高)	23.0(最高)
7~9月日照	小时	665.8	653.2(次少)
9月昼夜温差	℃	12.6	10.6
水热指数	mm/℃	0.1257	0.1125(最小)
谷子播种面积	万亩	100.59(最多)	51.35
谷子亩产	公斤	132.38	133.39

IV₁ 晋中平川春夏谷交错区 包括晋中、吕梁两地区的平川各县，还有阳泉市，古县、浮山以及晋城和沁水两县南部，黎城平顺的漳河河谷。人多地少，土地肥沃，耕作精细，粮田有17.6%回茬。春谷减少，夏谷增加。

IV₂ 晋南区 包括临汾地区平川各县（市）、运城地区全部以及阳城县。土壤肥沃，水利条件好，夏谷多种在水地上。粮田的21.7%回茬。但谷子面积少，仅有51.4万亩，亩产133公斤，人

均仅有11.82公斤谷子，小米供应异常紧张。本区发展谷子潜力很大。

品种生态特点：春播是晚熟种，夏播在IV₁为中早熟至中熟种，IV₂区为中晚熟种；以纺锤、长纺和圆筒型为主，植株较矮，适于密植，全为绿苗；对短光反应中等至敏感，对长光不敏感。为防鸟害，要求长毛、多毛品种。代表品种IV₁区春播是晋谷10号、晋谷14号、石榴谷；复播是晋谷11号、晋谷3号、竹叶青、朱砂红等。IV₂区复播在临汾是水倒流、晋谷13号、承农2号；在运城是西秦二笨、张庙谷和晋谷15号。

存在的问题：本区热量充足，但常因秋旱，复播谷子比复播玉米保收。问题是缺少高

产、抗倒、米质好、刚毛长的复播品种及配套栽培技术。应引进华北区其它省的品种和技术,为我所用。要大力开发晋南复播谷子生产,作为全面增加粮食总产的一项重要措施。

参 考 文 献

- 〔1〕 中国农科院品资所等编:《中国谷子品种志》,北京,农业出版社,1985
- 〔2〕 郭先治:山西省谷子栽培气候区划,《山西农业科学》,1986(4)
- 〔3〕 何少斌,王殿瀛等:谷子产量与气象条件的关系,《山西农业科学》,1985(5)
- 〔4〕 王学仁:《地质数据的多变量统计分析》,北京,科学出版社,1978

Ecological Zoning of Millet (*Setaria Italica*) In Shanxi Province

Wang Dianying Guo Guilan Wang Yuwen Wang Jiezhi

(Millet Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural
Sciences, Changzhi)

Abstract

By means of corresponding analysis, 16 natural ecological and cultivation factors which were in close relationship with millet and millet's own ecological characteristics were classified on a two-dimension coordinate. Meteorological data collected over years in 62 counties of Shanxi province and agricultural statistical data of every county in 1987 were used in the investigation. Meanwhile, the rest 48 counties of Shanxi province were treated by analogism. The millet ecological regions of Shanxi province were divided into 4 climatic and geographic ecological regions and 10 cultivated ecological regions. Every ecological region was described concisely, and existing problems were put and reliable basis for directing production and research were provided.

Key words: Millet; Shanxi province; Ecological zoning